This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

LANE

MEDICAL LIBRARY

Dr. A. Barkan's books.

MANUEL PRATIQUE

POUR LE

CHOIX DES VERRES DE LUNETTES

ET

L'EXAMEN DE LA VISION

TRAVAUX DU Dr SCRINI

Absorption du curare par l'œil (en collaboration avec M. MERMET). *Société de Biologie*, 8 octobre 1897.

Des collyres huileux, leurs avantages sur les collyres aqueux et les pommades. Thèse de Paris, 1898.

Remarques sur les collyres huileux. *Archives d'Ophtalmologie*, septembre 1898.

Recherches complémentaires sur les collyres huileux. *Archives d'Ophtalmologie*, janvier 1899.

La nirvanine en Ophtalmologie. Valeur et conservation de ses préparations (en collaboration avec M. ARTAULT). *Archives d'Ophtalmologie*, décembre 1899.

Encore des collyres huileux. *Archives d'ophtalmologie*, février 1900.

Sur les collyres huileux. *XIIIe Congrès international de médecine. Section d'ophtalmologie*, août 1900.

Recherches cliniques sur le strabisme des nouveaux-nés. Le strabisme fonctionnel congénital existe-t-il ? *Archives d'Ophtalmologie*, mai 1901.

Remarques cliniques sur le traitement mercuriel en général et celui par les injections huileuses de bi-iodure de mercure en particulier. *Archives d'Ophtalmologie*, avril 1902.

Remarques à propos de l'article du Dr A. Terson sur les collyres huileux. *La clinique Ophtalmologique*, novembre 1902.

A propos des collyres huileux. *Bulletin des Sciences pharmacologiques*, janvier 1903.

Des hémorragies intra-oculaires dites essentielles (en collaboration avec le Dr BOURDEAUX). *Archives d'Ophtalmologie*, mars 1903.

Des agents physiques en thérapeutique oculaire. La chaleur. *Journal des Praticiens*, 6 juin 1903.

Des agents physiques en thérapeutique oculaire. Le froid. *Journal des Praticiens*, 17 octobre 1903.

Un cas d'exophtalmie unilatérale par projection volontaire et intermittente du globe oculaire (en collaboration avec le Dr BOURDEAUX). *Archives d'Ophtalmologie*, décembre 1903.

De la chaleur sèche en ophtalmologie (cautérisations). *Archives générales françaises de thérapeutique physique*, février 1904.

Précis de thérapeutique oculaire, avec préface du professeur Lapersonne, ouvrage couronné par l'Académie de Médecine. Prix Meynot (1905). In-8 carré de 340 pages et 31 figures. G. Steinheil, éditeur, 2, rue Casimir-Delavigne, Paris. VIe.

La Stovaïne. *Archives d'Ophtalmologie*, juin 1905.

Des glandes lacrymales orbitaires mobiles. *Archives d'Ophtalmologie*, octobre 1905.

De l'emploi des alcaloïdes en solution huileuse, Mention honorable (Prix Barbier). Académie des Sciences, in-8 carré.

VIGOT frères éditeurs, 23, Place de l'Ecole de Médecine, Paris, VIe.

MANUEL PRATIQUE

POUR LE CHOIX

DES VERRES DE LUNETTES

ET

L'EXAMEN DE LA VISION

PAR

LE DOCTEUR SCRINI

ANCIEN CHEF DE CLINIQUE OPHTALMOLOGIQUE
A LA FACULTÉ DE PARIS
LAURÉAT DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE
MEMBRE DE LA SOCIÉTÉ DE THÉRAPEUTIQUE

ET

LE DOCTEUR FORTIN

MÉDECIN-OCULISTE

Avec 24 Figures dans le texte

PARIS (VI^e^)
VIGOT FRÈRES, EDITEURS
23, PLACE DE L'ÉCOLE DE MÉDECINE
1906

LANE LIBRARY

APERÇU HISTORIQUE

L'historien rapporte, sans dire dans quel but, ce fait que Néron plaçait devant son œil une émeraude pour suivre les jeux du cirque. On ne possède aucune donnée certaine permettant de supposer que les Romains se soient servis de verres pour corriger les troubles de réfraction. Il semble, au contraire, résulter de certains passages des auteurs latins qu'il n'existait alors aucun traitement optique de la presbytie. Il est, en effet, souvent mentionné que les vieillards se laissaient faire la lecture par des esclaves.

On sait, d'autre part, que quand Marcopoulo pénétra en Chine, il apprit que, depuis très longtemps déjà, les habitants se servaient de lunettes.

88243

En Europe, ce fut Roger Bacon qui, le premier, d'une façon vraiment scientifique, préconisa l'emploi des verres sphériques convexes.

Ceux-ci furent, avec les concaves, les seuls employés au début. On ne différencia pas, pendant longtemps, la presbytie de l'hypermétropie. Elles restèrent confondues jusqu'à Donders, à cause de leur communauté de traitement optique.

Les verres sphériques en usage furent d'abord bi-convexes, bi-concaves, plans convexes ou plans concaves. Ce fut Wollaston qui découvrit les avantages des ménisques, dits verres périscopiques.

L'astigmatisme est, seulement, étudié depuis Young et sa correction exacte, par les verres cylindriques, ne date que du milieu du siècle dernier.

CHAPITRE PREMIER

DES VERRES

Les verres employés en ophtalmologie sont transparents, dépolis ou teintés.

Les verres transparents servent à corriger les vices de réfraction de l'œil et les dépolis à l'empêcher de fixer. Les teintés ont pour but de diminuer l'intensité de la lumière ou d'éteindre certaines de ses couleurs.

I. — VERRES TRANSPARENTS

Les verres transparents laissent passer intacte la lumière blanche, c'est-à-dire l'ensemble de toutes les couleurs la composant et permettent la vision des objets, sans modifier leur coloration.

Ils sont naturels ou artificiels.

On retire les verres naturels du quartz-hyalin

ou cristal de roche, lequel doit être taillé perpendiculairement à son axe de cristallisation. Autrement, il donnerait deux images d'un même objet et, cela, à cause de la propriété de double réfraction qu'il possède. Cet inconvénient serait d'autant plus appréciable que l'épaisseur du quartz est plus grande.

Pour déceler facilement ce défaut de la lentille, les opticiens ont recours au prisme de tourmaline.

Mais, s'il est vrai que les verres de quartz mal préparés sont passibles de certains reproches, ils offrent, par contre, quelques avantages importants. La buée, venant se déposer par les temps humides et froids, disparaît sur eux rapidement et leur dureté est telle qu'ils se laissent rayer très difficilement.

Les verres artificiels composés de silicate et d'oxydes métalliques ont reçu le nom de *crown-glass* lorsque le silicate de potasse et de chaux entre dans leur fabrication ; de *flint-glass* si c'est le silicate de potasse et de plomb ; de *verre simple* quand ils sont à base de silicate double de soude et de chaux.

La qualité inférieure du verre simple ne permet pas son usage en ophtalmologie. Le flint-

glass, tout en possédant l'avantage d'être très dur, décompose trop fortement la lumière et est très lourd. Dépourvu de ces défauts et de ces inconvénients, le crown-glass a obtenu la préférence. C'est lui que l'on emploie.

De même que les verres naturels, les artificiels doivent toujours être taillés. Les verres fondus et connus sous le nom de Koylos sont à rejeter à cause de leurs imperfections ; ils contiennent, dans leur épaisseur, des bulles d'air et leur courbure présente des irrégularités donnant lieu à de l'astigmatisme.

Naturels ou artificiels, les verres taillés seront donc seuls employés.

La taille, suivant les besoins, affectera différentes formes géométriques. Ainsi, nous aurons à étudier les verres plans, les prismatiques, les sphériques, les cylindriques, les toriques, les hyperboliques.

1. — Verres plans

Les surfaces opposées des verres plans sont parallèles ou se coupent suivant un certain angle. Dans le premier cas, les verres sont neutres ; dans le second, prismatiques.

A. — Verres neutres

Ces verres n'exercent aucune influence sur la marche des rayons lumineux, mais ils constituent de véritables agents de protection contre les poussières, le vent et, aussi, contre la chaleur. Comme tels, ils garantiront des poussières les yeux des ouvriers fondeurs, marteleurs, scieurs de long, des conducteurs d'automobile, des plâtriers ; ils protégeront, des vapeurs irritantes, les yeux des chimistes et des blanchisseuses. Enfin, les cuisiniers et les ouvriers des hauts-fourneaux s'en serviront pour se mettre à l'abri des températures trop élevées. Quelles que soient les indications du port de ces verres, il est indispensable qu'ils soient larges, et, au besoin, enchâssés dans un encadrement de taffetas ou de treillis métallique s'adaptant à tout le pourtour de l'orbite.

B. — Prismes

On désigne sous le nom de prismes des verres taillés suivant deux surfaces planes se coupant à angle aigu. L'intersection de ces deux surfaces constitue l'*arête* du prisme et l'angle com-

pris entre elles l'*angle réfringent*. Opposée à l'arête se trouve la *base*.

Si les prismes sont en crown et d'un angle réfringent petit, comme le sont tous ceux dont on se sert, il n'existe qu'une faible décomposition des couleurs et une minime déformation des lignes de l'objet. Seulement, et c'est ce qui motive l'emploi du prisme comme verre de lunettes, un objet vu au travers apparaît dévié du côté de son arête, comme s'il avait été déplacé d'un certain angle dans cette direction. Cet angle est l'angle de déviation variable suivant chaque prisme et, pour un même prisme, d'après son inclinaison. Il sera minimum pour le rayon qui, à travers le prisme passe perpendiculaire à son plan médian et en sort symétriquement à la direction qu'il avait à l'entrée. Cet angle minimum est celui que l'on a l'habitude de considérer comme l'angle de déviation du prisme. Il résulte de considérations géométriques et physiques que celui-ci pour les prismes en usage, en oculistique, est sensiblement égal à la moitié de leur angle au sommet, angle réfringent.

On a, ainsi de suite, un moyen de les numéroter d'après cet angle de déviation. Il existe encore d'autres numérotations parmi lesquelles

il faut citer celle des dioptries prismatiques des centrads et des angles métriques.

Dans le système de la dioptrie prismatique imaginé par Prentice, le prisme unité est celui qui, à un mètre, imprime à l'objet une déviation de 1 centimètre. Il sera de 2, 3, 4, 10 quand cette déviation sera respectivement de 2, 3, 4, 10 centimètres.

Les prismes, ainsi numérotés, sont légèrement plus forts que ceux évalués en degrés, mais sensiblement égaux à ceux exprimés d'après le système en centrads. A propos de la vision binoculaire, nous aurons à examiner celui dit des angles métriques.

L'avantage de ce dernier système est de se trouver en correspondance avec l'annotation dioptrique dont nous aurons à nous occuper à propos des lentilles et qui est, lui aussi, basé sur le mètre.

Dans les boîtes de verre à essai, il y a généralement 10 prismes portant les n^{os} 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, du plus faible au plus fort.

Deux prismes de même puissance, se touchant par l'une de leurs faces et pouvant tourner l'un sur l'autre, constituent l'appareil connu sous le nom de prisme de Cretès. Les arêtes

sont-elles parallèles et du même côté, la déviation produite est maxima. Elle est nulle, au contraire, lorsque les arêtes sont parallèles, mais opposées l'une à l'autre. Dans le premier cas, les puissances des deux prismes se sont superposées ; dans le second, elles se neutralisent, leurs actions étant égales mais de sens inverses. Entre ces deux positions extrêmes, il en existe d'autres donnant toutes les déviations intermédiaires.

2. — Verres sphériques

Les verres sphériques sont le plus anciennement employés. Ils correspondent à cette forme géométrique, relativement simple, *la sphère*, et sont concaves ou convexes. Veut-on en fabriquer de concaves ? On fait agir, sur une lame de verre à faces parallèles, une balle, sorte de boule sphérique en émeri, animée d'un rapide mouvement de rotation. Au moment où les surfaces en opposition arrivent, par usure de la lame qui se creuse, à coïncider, les rayons de courbure de chacune de ces deux surfaces sont égaux. Celui de la balle étant connu d'avance, bien entendu, indiquera celui de la lame. Si la

même opération est répétée sur l'autre face, l'on a un verre sphérique biconcave.

S'agit-il d'obtenir un verre sphérique convexe ? On a recours à une manipulation semblable, mais différente de la précédente en ce que le moule d'émeri est ici un bassin sphérique.

La lame de verre à faces parallèles est frottée contre ce moule creux successivement sur l'une et l'autre de ses faces. S'usant davantage à sa périphérie qu'à son centre, cette lame donne naissance à une lentille sphérique biconvexe.

Voilà succinctement esquissée la fabrication des verres sphériques biconcaves et biconvexes. Ceux-ci ont leurs deux centres de courbure de part et d'autre de la lentille. Tout différents sont les caractères des verres sphériques dits ménisques dus à Wollaston et plus connus sous le nom de verres périscopiques. L'une de leurs surfaces est taillée convexe sur le bassin, l'autre concave sur la balle, de sorte que leurs deux centres de courbure se trouvent d'un même côté de la lentille. Mais pour que ces verres aient une action réfringente, leurs deux surfaces doivent présenter une courbure différente.

On a, aussi, donné le nom de ménisques à des

verres dont une seule surface est sphérique, l'autre restant plane. Ce sont les ménisques plans convexes et plans concaves.

A. — Verres sphériques convexes.

a) **Définition — Propriétés.** — Les verres sphériques biconvexes, les plans convexes et les ménisques convexes, c'est-à-dire ceux dont la convexité d'une face l'emporte sur la concavité de l'autre, sont des lentilles plus épaisses au centre qu'à la périphérie. Ils possèdent la propriété de rendre convergents les rayons qui les traversent et, pour les désigner, on les fait précéder du signe +. On leur considère un axe principal, un centre optique, un foyer principal et des foyers conjugués.

L'axe principal est cette droite qui unit les centres de courbure de chacune des deux faces. Sur lui se trouve un point appelé centre optique, remarquable par le fait que tout rayon y passant conserve, à sa sortie de la lentille, une direction parallèle à celle qu'il avait en y entrant. Le centre optique est situé au milieu de la lentille lorsqu'elle est équiconvexe.

Parmi les rayons susceptibles de rencontrer

une lentille convexe, il en est qui sont parallèles à son axe principal ; il en est qui, émanant d'un point situé soit sur cet axe soit en dehors, arrivent à la lentille en divergeant.

Dans le premier cas, où les rayons sont parallèles à l'axe principal, ils iront, après avoir traversé la lentille, converger en un point unique dit *foyer principal* de la lentille ou simplement *foyer*.

Dans le second cas, où les rayons émanent d'un point ils iront, encore, se concentrer en un point unique. Celui-ci est, également, désigné sous le nom de foyer mais de *foyer conjugué* du point d'émission. C'est le point image de ce dernier.

Le foyer principal est toujours sur l'axe principal. Le foyer conjugué se trouve en une position variable dépendant de celle du point d'émission ou radiant : il est sur l'axe principal, quand le radiant est sur cet axe ; en dehors lorsque ce dernier sera en dehors, et cette fois, sur un axe secondaire c'est-à-dire sur un axe passant par le centre optique et le radiant. Les positions de ces deux points, radiant et image, sont liées l'une à l'autre. De plus, si le radiant passant de l'autre côté de la lentille, vient à la

place où se trouvait primitivement l'image, celle-ci va, à son tour, de l'autre côté en la position qu'occupait, au début, le radiant. Pour exprimer ces relations, on dit que ces deux points, radiant et image, sont des foyers conjugués l'un de l'autre.

Citons encore une dernière propriété des lentilles convergentes : tout rayon tombant sur elles, à une même distance de leur centre optique, est dévié d'un angle toujours égal, quelle que soit la direction de ce rayon.

b) **Puissance**. — On détermine la puissance d'une lentille convergente en mesurant la distance, distance focale, qui la sépare de son foyer principal, point de convergence des rayons parallèles à l'axe principal. Plus cette distance focale est petite, plus la force de convergence de la lentille est grande. La puissance d'une lentille est, donc, en raison inverse de sa distance focale, facilement mesurable.

c) **Numérotation**. — On prend, pour unité de mesure, la puissance de la lentille dont le foyer principal est à un mètre. Une telle lentille est dite de une *dioptrie* et c'est à elle que sont comparées les autres.

Lorsqu'on place, l'une à côté de l'autre, deux lentilles d'une dioptrie chacune, le pouvoir du système devient double. Le foyer principal en est deux fois moins éloigné; il s'est rapproché de un mètre à $\frac{\text{un mètre}}{2}$ soit à 0,50 centimètres. La puissance de l'ensemble est égale à 2 dioptries. Trois lentilles d'une dioptrie chacune, réunies dans les mêmes conditions, auront un foyer trois fois plus rapproché à $\frac{\text{un mètre}}{3}$ soit à 0,33 centimètres. La résultante de leur action s'élèvera à 3 dioptries. Dix lentilles, ainsi juxtaposées, auront un foyer à $\frac{\text{un mètre}}{10}$ soit à 0,10 centimètres.

Au lieu de grouper un certain nombre de lentilles de même puissance, on peut n'en prendre qu'une seule, également sphérique, mais dont l'épaisseur centrale, par rapport à l'épaisseur périphérique, est plus considérable. On a, alors, une lentille dont la puissance supérieure sera d'autant plus élevée que son foyer s'en trouvera plus proche à $\frac{\text{un mètre,}}{2}$ à $\frac{\text{un mètre,}}{3}$ à $\frac{\text{un mètre,}}{5}$ à $\frac{\text{un mètre.}}{10}$ A elle seule, la lentille obtenue

équivaudra alors aux systèmes sus-mentionnés de 2, 3, 5 et 10 dioptries.

d) **Détermination de la distance focale.** — Si l'on connaît la puissance d'une lentille, exprimée en numérotation dioptrique, on arrive aisément à en déterminer la distance focale. Il suffit de diviser 100 centimètres (un mètre) par le numéro en dioptrie de cette lentille. La distance focale se trouvera exprimée en centimètres (Fig. 1). Une lentille de 4 d. a son foyer à $\frac{\text{un mètre}}{4}$ soit à 0.25 centimètres et une lentille de 3 d. à $\frac{1 \text{ mètre}}{3}$ soit à 0.33 centimètres.

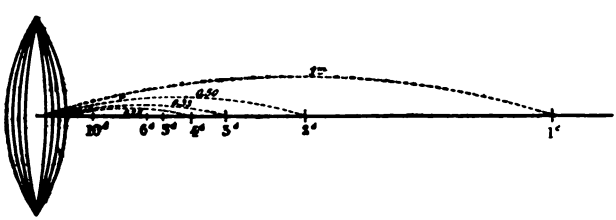

Fig. 1. — Détermination de la distance focale.

La lentille de 1 dioptrie a son foyer à 1 mètre, celle de 2 dioptries à 0,50 centimètres, celle de 3 d. à 0,33 centimètres, celle de 4 d. à 0,25 centimètres, celle de 10 d. à 0,10 centimètres etc...

Remarque intéressante. Alors que l'écart entre les foyers de deux lentilles faibles, dont les numéros se suivent, 1 d. et 2 d. par exemple, est relativement grand, puisqu'il s'étend de 1 mètre à 0,50 cent., celui qui sépare les foyers de deux lentilles fortes de 9 d. et 10 d. par exemple, est petit. Il n'est plus que d'un centimètre.

Dans la pratique les verres convexes, en usage, sont des lentilles dont les puissances sont des multiples, sous-multiples ou fractions de la dioptrie. Les boîtes de verres complètes, dites à essai, contiennent les unités de 1 d. à 16 d. plus le 18 et le 20 d. et, en outre, les fractions de 1/2 d. jusqu'à 5 d. et de 1/4 d. jusqu'à 3 dioptries.

La numérotation, en dioptries, basée sur le système métrique, est de date relativement récente. Elle remonte à 1879. Son emploi est loin d'être universel. On se servait autrefois et on se sert encore d'une graduation basée sur le *pouce* dont il existe plusieurs types différents, suivant les pays. Dans celle-ci, l'unité est représentée par une lentille dont le foyer est à un pouce ; celle portant le n° N a son foyer à N pouces. Exemple : une lentille n° 3 l'a à 3 pouces.

Cette graduation n'est pas sans présenter certains inconvénients. Tout d'abord l'annotation marche en sens inverse de la puissance des lentilles. Une lentille n° 36 qui a son foyer à 36 pouces est plus faible que celles portant respectivement les n^{os} 12, 6, ou 3 dont les foyers sont à 12, 6 ou 3 pouces.

La valeur du pouce varie, en outre, suivant les pays ; 40 pouces anglais équivalent à 36 pouces français. Il y a là une cause sérieuse de confusion.

Enfin, lorsqu'on juxtapose plusieurs lentilles de numéros exprimés en pouces, il est nécessaire de fournir un calcul quelque peu compliqué pour avoir la résultante du système.

On n'a pour ainsi dire pas besoin d'y recourir lorsqu'il s'agit de lentilles juxtaposées numérotées en dioptries. Effectivement, deux lentilles de 2 et 3 d. équivalent à une lentille de 5 d. Mais des lentilles de 2 et 3 pouces assemblées ne donnent pas une lentille de 5 pouces. C'est déjà un avantage de la numérotation dioptrique. Ce n'est pas le seul. La facilité de déterminer les positions de l'image par rapport à celles de l'objet en est un autre.

Position de l'image par rapport à l'objet. —

C'est ainsi, que connaissant le numéro en dioptries de la lentille et la distance d'un objet placé devant elle, on trouve, immédiatement et exactement, le point où va se former l'image de cet objet.

On sait, en effet, que tous les rayons issus d'un point, après avoir traversé une lentille convexe, se réunissent en un autre point, image du premier, son foyer conjugué. Nous avons vu que celui-ci se trouve de l'autre côté de la lentille, sur un axe secondaire passant par ce point et le centre optique de la lentille.

Une droite ou un objet peuvent être considérés comme constitués par un ensemble de points. Chacun d'eux enverra des rayons qui viendront former de l'autre côté de la lentille des points images placés les uns par rapport aux autres, en une position symétrique à celle qu'ils occupaient dans l'objet. Il en résulte que leur ensemble donnera une image réelle, facile à recueillir sur un écran.

Ceci rappelé, voici comment on détermine la distance de l'image par rapport à la lentille.

On évalue d'abord en dioptries, comme si c'était une distance focale, la distance de l'objet à la lentille, puis on soustrait le nombre

obtenu du nombre de dioptries de la lentille.

On obtient comme différence, un nombre qui, en dioptries, correspond à une certaine distance focale. C'est précisément à une distance de la lentille égale à celle-ci que se formera l'image.

Exemple : Supposons une lentille de 5 dioptries et un objet situé à 0,33 centimètres d'elle, ce qui équivaut à $\frac{1 \text{ m.}}{3}$ Cette distance envisagée comme distance focale correspond à 3 d. On soustrait ces 3 d. des 5 d. du numéro de la lentille. Aux 2 d. restant correspond une autre lentille dont la distance focale se trouve être de $\frac{1 \text{ m.}}{2}$ soit 0,50 centimètres. C'est bien à 0,50 centimètres de la lentille et de l'autre côté que se formera l'image de l'objet.

Entre autres corollaires, on remarquera certaines situations de l'image et de l'objet. Celui-ci se trouve-t-il à l'infini, l'image va se former au foyer principal et, au fur et à mesure qu'il se rapproche de la lentille, elle se déplace dans le même sens en s'en éloignant. Mais si l'objet est situé de l'autre côté de la lentille à la place même de l'image de tout à l'heure, les positions sont alors inversées. Elles sont tout le temps

conjuguées et liées, comme nous l'avous vu, par la loi de reversibilité.

Correspondance entre les diverses annotations. — L'on a souvent besoin, étant donné un verre gradué dans un système, de connaître son équivalence en un autre. Les boîtes de verres présentent, à cet effet, en regard de chacun d'eux les trois numéros correspondant respectivement aux dioptries, aux pouces anglais et aux pouces français. Néanmoins, un calcul d'une extrême simplicité permet de passer des pouces aux dioptries et réciproquement.

Soit une lentille convexe n° 2 en dioptries. Pour obtenir son équivalence en pouces français de 36 au mètre, on divise 36 par 2. Le quotient 18 représente son numéro en pouces français. Inversement, soit la lentille n° 18 en pouces français. Divisons 36 par 18, le quotient 2 indique son numéro en dioptries. Donc, toutes les fois qu'on veut passer de l'annotation en dioptries à celle en pouces, il suffit de diviser le nombre 36 (pouces français) ou 40 (pouces anglais) par le chiffre correspondant au numéro en dioptries. Et, quand il s'agira de passer des pouces aux dioptries, on divisera ces mêmes nombres 36 ou 40 par le numéro en dioptries.

On peut passer aussi et par une simple règle de trois du pouce anglais au pouce français en se rappelant que 40 de ceux-là équivalent à 36 de ceux-ci.

B. — Verres sphériques concaves.

a) **Définition. — Propriétés.** — Les verres sphériques dont l'épaisseur est plus grande à la périphérie qu'au centre constituent les verres sphériques *divergents*. Ils sont plan-concaves, équiconcaves, lorsque leurs deux surfaces ont même courbure, ou périscopiques si l'une d'elles restant concave, l'autre est convexe. Dans ce cas, la concavité de la première doit l'emporter sur la convexité de la seconde. Malheureusement peu usitées sous les formes plan-concaves et périscopiques, les lentilles divergentes en usage sont surtout équiconcaves. Tout comme les convexes, elles présentent un centre optique, un axe principal, des axes secondaires.

Ces lentilles, comme leur nom l'indique, rendent divergents les rayons qui les traversent. Ceux-ci parallèles à l'axe principal, lors de leur entrée dans la lentille, ne le sont plus à la sortie. Ils semblent provenir d'un point unique

situé, par rapport à la lentille, du côté où ils y ont pénétré. C'est le foyer principal dit foyer virtuel. On le désigne ainsi parce qu'on ne peut le recueillir sur un écran et qu'il n'existe pas en réalité. Pour indiquer ce fait les lentilles divergentes sont affectées du signe —.

b) **Puissance — Numérotation.** — Les lentilles divergentes sont d'autant plus fortes qu'elles ont un foyer principal plus rapproché.

Par analogie avec les convexes, elles sont numérotées en dioptries — 1 d. — 2 d. — 3 d. — 10 dioptries si le foyer paraît être respectivement à 1 mètre, 1/2 mètre, 1/3 mètre ou 1/10 mètre.

Mais quand les rayons arrivent sur elles en divergeant, quand par exemple, ils émanent d'un point à distance finie, leur divergence, à la sortie, sera accrue tout comme s'ils provenaient d'un second point beaucoup plus rapproché. Ce dernier sera alors le foyer conjugué du point d'émission. Il sera encore virtuel, situé du même côté que lui, mais il sera placé sur un axe secondaire passant par le radiant et le centre optique.

Si, au contraire, la lentille divergente reçoit des rayons convergents comme seraient des rayons parallèles ayant traversé, au préalable,

des verres convexes, elle leur imprimera une direction divergente. Ces deux actions antagonistes se détruiront en partie. Si elles sont égales, elles se neutraliseront et le système agira comme un verre plan.

C. — Systèmes de lentilles convergentes et divergentes.

Diverses lentilles sphériques, de même signe ou de signes différents juxtaposées, agissent comme une seule lentille sphérique d'une valeur égale à la somme algébrique de la puissance de chacune d'elles.

Soit un groupe de quatre lentilles sphériques, dont deux négatives de — 5 d. et — 3 d. et deux positives de + 10 d. et + 4 d. La somme des négatives est égale à — 8 d. et celle des positives à + 14 d. La différence des deux donne + 6 d. ; ce qui veut dire que le système des lentilles combinées peut être remplacé par une résultante, une seule lentille de + 6 d. dont le foyer est à 1/6 mètre.

3. — Verres cylindriques

a) **Définition — Propriétés.** — En géométrie, le cylindre est le volume engendré par un rectangle A, B, C, D tournant autour de l'un de ses côtés A C par exemple (fig. 2). Dans ce cas A C sera dit axe du cylindre.

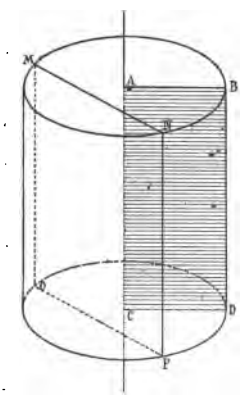

Fig. 2. — A C Axe du cylindre.

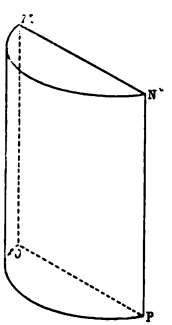

Fig. 3. — Lentille cylindrique plan convexe.

Pratiquons une section d'un tel volume par un plan M N O P parallèle à son axe. La partie détachée constituera une lentille cylindrique plan-convexe (fig. 3).

On peut obtenir une lentille cylindrique plan-concave en retirant d'un bloc de verres à faces parallèles une lentille cylindrique plan-convexe (fig. 4).

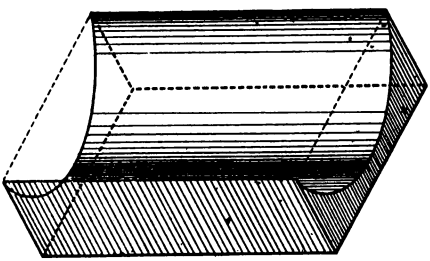

Fig. 4. — Lentille cylindrique plan concave

Des rayons parallèles rencontrant, perpendiculairement à sa surface plane, une lentille cylindrique plan-convexe viennent converger suivant une droite F F' parallèle à cette surface plane et dite droite focale principale (fig. 5).

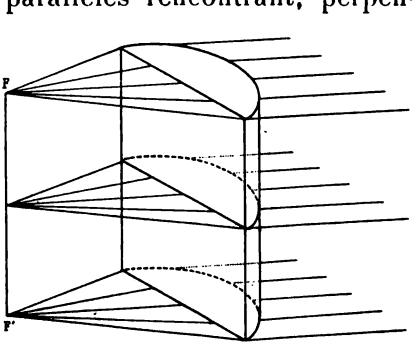

Fig. 5. — F F', Droite focale principale.

b) **Puissance.** — Une lentille cylindrique est d'autant plus puissante que sa droite focale principale en est plus rapprochée ; se trouve-t-elle à un mètre de distance, à 1/2 mètre ou à 1/3 mètre ? la lentille est de 1 d., de 2 d. ou de 3 dioptries.

c) **Numérotation.** — Il y a analogie complète entre la numérotation des lentilles sphériques convexes et celle des cylindriques convexes, qû'il s'agisse de multiples ou de fractions. La plus petite fraction employée dans les boîtes américaines pour les cylindres, est de 0 d, 12.

L'action maxima du verre cylindrique s'exerce dans le plan perpendiculaire à son axe. Là, elle est équivalente à celle d'un sphérique de numéro dioptrique correspondant. Par contre, l'action est nulle dans le plan parallèle à son axe.

Deux cylindres convexes de même puissance et de même signe juxtaposés, en sorte que leurs axes soient perpendiculaires l'un à l'autre, agissent, presque exactement, comme une seule lentille sphérique convergente de puissance dioptrique égale à celle de l'un des deux cylindres. Les rayons parallèles passant à travers un tel système se réuniront, non pas en des droites focales, mais en un véritable foyer.

Les cylindres concaves sont divergents. Les

rayons parallèles qui les traversent ne se réunissent jamais en une droite focale réelle, mais paraissent provenir cependant d'une droite laquelle est virtuelle. Celle-ci semblera d'autant plus rapprochée du cylindre qu'il sera plus puissant. On numérote les cylindres concaves d'après la position de cette droite focale virtuelle. Il y a complète analogie entre eux et les sphériques concaves.

4. — Verres hyperboliques et coniques

On s'en est servi pour corriger certaines déformations de la cornée. Mais leur usage ayant été complètement abandonné, comme n'ayant pas procuré des résultats satisfaisants, nous ne nous y arrêterons pas.

5. — Verres toriques

Quand un cercle tourne autour d'un axe, il engendre un anneau plein. Ce volume est connu, en géométrie, sous le nom de tore.

Le tore, sectionné par un plan parallèle à l'axe donne une lentille dont les rayons de courbure sont variables. Deux sont extrêmes et per-

pendiculaires l'un à l'autre. On arrive, à l'aide de ces verres, à corriger exactement l'astigmatisme. Malheureusement, leur fabrication étant délicate, le prix en est très élevé.

6. — Analyse des lentilles

Il est indispensable d'établir la nature et la puissance d'un verre. Étant données les propriétés des lentilles sphériques et cylindriques, rien n'est plus facile que d'arriver à cette double détermination. La méthode dite de déplacement, celle dénommée neutralisation et enfin le sphéro-cylindro-mètre nous en fournissent les moyens.

a) **Méthode de déplacement.** — Lorsqu'on place le verre à analyser devant l'un de nos yeux, l'autre étant tenu fermé, et qu'on fixe un objet ou une ligne droite, en imprimant un mouvement de *rotation* dans un plan perpendiculaire à l'axe optique de notre œil, trois choses peuvent se produire : ou bien l'objet subit un déplacement en suivant toujours le mouvement de rotation de la lentille sans modifications de ses contours ; ou bien l'objet ou la ligne droite durant la rotation conserveront une même direc-

tion ; ou bien nous les verrons subir un mouvement de va-et-vient et la ligne, notamment, osciller en un mouvement pendulaire interrompu à certains moments. Dans le premier cas, on se trouve en présence d'un prisme et le déplacement, la déviation se font dans le sens de son arête. Dans le second cas, le verre ayant une réfringence égale dans tous ses méridiens peut être neutre ou sphérique, et dans le troisième, enfin, la réfringence étant variable, c'est à un cylindre, à un sphéro-cylindre ou à un tore que l'on a affaire.

Pour différencier le verre sphérique du verre plan, toujours placé devant l'œil, imprimons-lui un mouvement *de déplacement* de haut en bas, par exemple. Si l'objet fixé ne se meut pas, le verre est plan. S'il se meut dans le même sens que le verre, celui-ci est un sphérique concave. Se déplace-t-il en sens inverse ? On se trouve en présence d'un sphérique convexe.

Plus le déplacement des objets est rapide pendant les mouvements du verre, plus celui-ci est de puissance élevée.

En poussant plus loin l'analyse, on peut connaître exactement le numéro en dioptrie d'un verre convexe. Il suffit de rechercher la distance

de son foyer principal, laquelle nous est révélée par l'image que donne la flamme d'une bougie éloignée. Lorsque cette image est à 0,10 centimètres, on en déduit que la distance focale est de 0,10 centimètres et la lentille de 10 dioptries.

Des lentilles concaves on ne peut trouver le foyer et partant, la puissance. Tout au plus, la devine-t-on par l'intensité de l'ombre qu'elles projettent.

Lorsqu'il s'agit d'un cylindre, si au cours des oscillations, la partie de la ligne vue à travers le verre, se trouve en parallélisme avec les deux segments qui sont restés tout le temps visibles en dehors de part et d'autre des bords de la lentille, c'est qu'à ce moment l'axe du cylindre est en parallélisme avec la ligne. Il se trouve par ce fait déterminé.

Si le cylindre est convexe, la distance de sa droite focale en indiquera la puissance.

Il importe, encore, de déterminer le centre optique de la lentille, ce qui aura une grande importance quand nous étudierons leur centrage. Pour l'obtenir, il faut chercher la position où les deux bras perpendiculaires d'une croix sont vus à travers le verre en parallélisme avec les prolongements dépassant les bords de la lentille.

b) **La méthode de neutralisation** permet de se fixer également sur la nature et la puissance du verre, qu'il soit positif ou négatif. On superpose au verre à examiner des verres de sens contraire, mais de signe et de puissance connues pris dans la boîte à essai. On les choisit de plus en plus forts par tâtonnement jusqu'à ce que, juxtaposés et accolés au verre à analyser, ils neutralisent tout déplacement des objets vus à travers. Le numéro en dioptries et la nature (prismatique, cylindrique, sphérique) du verre neutralisateur correspondent à ceux de celui que l'on voulait connaître tout en étant précisément de signe contraire.

En mouillant les verres pour mieux adapter leurs surfaces au cours de la détermination, on peut arriver à une précision absolue et cela quand, ensemble, ils agissent comme un verre plan.

c) **Sphéro-cylindromètre.** — Le sphéro-cylindromètre est un instrument ressemblant, approximativement, à une montre de grandes dimensions. Il présente un cadran gradué en dioptries de 0 à 20 avec des divisions intermédiaires pour les demies et les quarts de dioptries. Le zéro se trouve à la place du VI heures

horaire. Le chiffre 20 à celle de XII heures (midi). Entre ces numéros extrêmes, s'espacent,

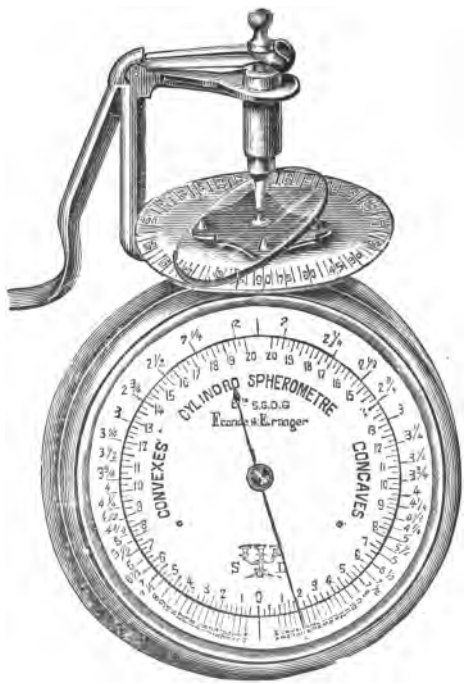

Fig. 6. — Sphéro-cylindromètre à levier de Hazebroucq.

à intervalles égaux, les autres avec leurs sous-divisions (fig. 6).

A droite sont figurées les dioptries divergentes affectées du signe —. A gauche, les convergentes affectées du signe +.

Dans la partie qui correspond au remontoir de la montre se trouvent trois pointes distantes l'une de l'autre de un centimètre : une mobile entre deux fixes. La mobile est reliée à une grande aiguille unique, susceptible de se déplacer sur le cadran.

Veut-on connaître la courbure d'un verre ? on applique sur lui les trois pointes : la mobile, sur sa partie centrale, se déplacera de façon à chercher le contact avec le verre, contact qu'ont immédiatement obtenu les deux fixes et dans son déplacement elle entraînera l'aiguille. Celle-ci, oscillant sur le cadran, s'arrêtera en face d'un numéro indiquant en dioptries et la courbure du verre et le signe de cette courbure.

S'agit-il d'une surface cylindrique ? l'aiguille du sphéro-cylindromètre marquera zéro quand la ligne des pointes en contact avec le cylindre sera parallèle à l'axe du cylindre. Elle marquera le chiffre maximum dans la direction perpendiculaire à cet axe. Entre ces deux positions extrêmes, elle indiquera des numéros intermédiaires.

Comme on suppose tous les verres de lunettes d'un même indice de réfraction, on ne s'inquiétera que de leurs courbures. Pour avoir le numéro du verre suivant un axe on fera la somme algébrique des courbures de deux surfaces suivant cet axe ; on additionnera leurs numéros si elles sont de même nature. On soustraira, si elles sont de sens contraire c'est-à-dire périscopiques.

II. — VERRES COLORÉS.

Il existe des verres de teintes différentes tant au point de vue de leur coloration que de leur saturation. On les emploie dans le but de protéger l'œil contre la lumière trop vive ou contre certaines couleurs. C'est surtout des verres verts, bleus et jaunes dont on se sert.

Les verts étaient autrefois très en honneur, sous le prétexte que la couleur verte si répandue dans la nature reposait le mieux la vue. Ils sont presque complètement abandonnés.

En Allemagne, sous l'impulsion de Schmidt-Rimpler et Kobelt, l'usage des verres bleus prévalut et se vulgarisa rapidement. On attri-

buait à la lumière bleue le don d'exciter la rétine, comme le ferait un courant électrique continu. Ainsi ils devenaient indiqués dans les atrophies optiques.

Les verres jaunes rendent des services à certains malades et, principalement, à certains opérés de cataracte lorsque ces derniers se plaignant, surtout, d'irisation, ne peuvent supporter les verres correcteurs de leur aphakie.

A un certain moment, comme chaque oculiste avait sa couleur préférée, Meyer avait pu dire qu'elle était la marque de fabrique à laquelle on reconnaissait les malades d'un oculiste.

Ces verres colorés interceptent les couleurs autres que celles de la teinte du verre. Lorsqu'on désire les arrêter toutes, on s'adresse aux verres fumés (London Smoke) numérotés du plus clair au plus foncé (N^{os} 1, 2 et 3). Ici, comme pour les verres plans, ils doivent être larges, en coquille même, sans quoi, ils gêneraient et seraient plus nuisibles qu'utiles.

CHAPITRE II

OPTIQUE PHYSIQUE

On compare couramment l'œil à un appareil de photographie. La coque oculaire réalise la chambre noire; la cornée, l'humeur aqueuse, le cristallin et le vitré, par leurs courbures et leurs indices de réfraction élevés, font l'office des lentilles de l'objectif. Dans un but de schématisation, on représente celles-ci par une seule lentille convergente.

La rétine, plus spécialement la macula, joue le rôle de la plaque sensible : c'est sur elle que doit se former une image nette de l'objet pour que la vision en soit distincte. L'œil dont la rétine recueille, ainsi, une bonne image des objets éloignés, et cela sans aucune adaptation spéciale, est considéré comme un œil normal.

Tel un appareil de photographie dont la mise

au point naturelle, sans aucun réglage, se trouve toujours être l'infini.

Bien entendu, il ne s'agit pas ici de l'infini mathématique. On considère, en optique physiologique, comme infinie, toute distance supérieure à 5 ou 6 mètres. En effet, les rayons émis par un point, situé à cette distance et au-delà, sont assimilables à des rayons parallèles entre eux. De la sorte, un objet placé à l'infini, c'est-à-dire au moins à 5 mètres, d'un système dioptrique quelconque formera son image au foyer principal de ce système.

Il en est de même s'il se trouve devant l'œil. Quand celui-ci est normal, sa constitution est telle que sa rétine est placée précisément en ce foyer principal de l'ensemble des différents milieux : cornée, humeur aqueuse, cristallin et vitré. Dans ces conditions, il perçoit nettement

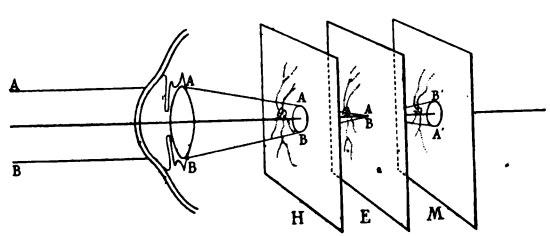

Fig. 7. — H. œil hypermétrope. — E. œil emmétrope. — M. œil myope.

les objets à l'infini et réalise *l'œil emmétrope.*

Si, au contraire, la rétine ne coïncide pas avec le foyer principal, l'œil est dit *amétrope.* Suivant qu'elle se trouve en avant du foyer principal ou en arrière (l'image d'un objet à l'infini se formera derrière elle ou devant elle), l'œil est *hypermétrope* ou *myope* (fig. 7).

I. — ŒIL EMMÉTROPE.

L'œil emmétrope est adapté pour voir à l'infini ; il est à *l'état statique.* Il ne verra les objets rapprochés que grâce à une propriété qu'il possède, l'accommodation. Il passe alors de *l'état statique à l'état dynamique.*

1. — Accommodation.

Reportons-nous à la comparaison de l'appareil photographique. Nous savons qu'il a besoin d'une mise au point spéciale, variable avec chacune des positions d'un objet dont on veut recueillir l'image sur la plaque sensible.

Les lentilles de l'objectif dont nous avons comparé l'action à celle d'une seule lentille convergente, donnent une image unique d'un objet

et cela, en une position variable dépendant de celle de cet objet. Que celui-ci soit rapproché ou éloigné, l'appareil devra être réglé ou bien en éloignant ou bien en rapprochant de l'objectif la plaque sensible et l'on arrive, toujours, à la placer en une certaine position où elle recueillera de l'objet une image nette.

Il ne peut être question, dans l'œil, de déplacement (recul ou avancement) de la plaque sensible rétinienne. Le fait d'amener la formation de l'image au lieu voulu, c'est-à-dire sur la rétine, incombe à une propriété spéciale inhérente à la lentille oculaire, le cristallin. Celui-ci modifie surtout la courbure de sa face antérieure. Il en résulte une élévation de sa réfringence permettant aux images de se former plus en avant. De la sorte sera maintenue sur la rétine l'image nette des objets rapprochés laquelle, sans l'accommodation, se serait produite au-delà de la rétine.

En plaçant devant l'œil au repos une lentille sphérique convexe, on obtient un résultat analogue, car elle modifie, dans le sens de la convergence, la marche des rayons avant leur arrivée sur le cristallin. Ainsi, des rayons émis par un point à distance finie auront leur diver-

gence ou diminuée ou même entièrement neutralisée par cette lentille. Autrement dit, dans ce dernier cas, des rayons primitivement divergents arriveront sur le cristallin parallèles tout comme s'ils provenaient d'un point rapproché et partant l'image en sera nette sur la rétine.

Le cristallin, en modifiant sa structure, peut être considéré comme ayant donné naissance à cette lentille convergente supplémentaire capable de neutraliser la divergence des rayons émanant d'un point rapproché, en les rendant assimilables à des rayons parallèles. L'effort fourni par le cristallin est facile à mesurer. On l'évalue d'après la puissance de la lentille auxiliaire qu'il lui aurait fallu s'adjoindre. Celle-ci ne rendra parallèles des rayons divergents émanant d'un point qu'à cette condition déterminée que le point soit en son foyer principal. Tous les rayons émis par un point en cette position rencontrant la lentille en sortent parallèles. Plus le point sera proche de la lentille, plus son foyer principal devra l'être aussi. Conséquemment, elle devra être d'autant plus forte. Est-il à 1 mètre, à 1/2 mètre, 1/3 mètre, 1/10 mètre, elle devra être respectivement de 1 d., 2 d., 3 d. ou 10 d. C'est à cette condition seulement que les objets

pourront avoir sur la rétine une image nette.

Grâce à l'état dynamique, autrement dit à l'accommodation, l'œil possède la faculté de voir à toutes ces différentes distances dont les limites extrêmes sont le *punctum remotum* lors du complet relâchement du muscle ciliaire et le *punctum proximum* dans le maximum d'effort accomodatif.

La distance du remotum est fixe pour le même œil. Elle correspond à son état de repos. La distance du proximum varie suivant les individus, et chez le même individu, avec l'âge et l'état momentané du muscle ciliaire qui préside à l'accommodation. La détermination ne peut donc en être exactement faite.

Les distances intermédiaires, entre le remotum et le proximum sont celles auxquelles l'œil est toujours susceptible de s'adapter. Elles constituent le *parcours de l'accommodation* appelé aussi *amplitude d'accommodation.*

Prenons comme exemple de parcours d'accommodation celui du tireur qui voit successivement la cible, le guidon de son fusil et le cran de la mire, alors qu'il ne peut les voir simultanément.

L'amplitude d'accommodation se mesure en

exprimant en dioptries la différence entre le degré de l'accommodation pour le remotum et celui pour le proximum.

Supposons qu'il s'agisse d'un œil emmétrope dont le proximum serait à 0,20 centimètres, $\frac{1 \text{ mètre}}{5}$ soit 5 d. Le remotum est nécessairement à l'infini 0 d. La différence est 5 d. L'amplitude d'accommodation sera ici de 5 d. ce qui veut dire que, physiologiquement, le cristallin peut s'adjoindre toutes les lentilles intermédiaires de 0 d. à 5 d.

L'amplitude d'accommodation a son maximum à l'âge de 10 ans. Elle est, à ce moment, de 14 dioptries. L'adolescent voit alors nettement de l'infini à une distance rapprochée de $\frac{1 \text{ mètre}}{14}$ soit à 7 centimètres. Nous verrons qu'elle diminue avec l'âge.

2. — Anomalies de l'accommodation.

L'accommodation est sous la dépendance, à la fois, du cristallin et du muscle ciliaire. Les altérations du cristallin, sa disparition d'une part et, d'autre part, la fatigue du muscle ci-

liaire, son inertie, compromettent l'intégrité de la fonction accommodative ou la suppriment suivant les cas.

Elle fera, totalement, défaut dans l'absence du cristallin (aphakie) ou dans la paralysie du muscle ciliaire. Elle sera seulement diminuée par le manque d'élasticité des fibres cristalliniennes (sclérose du cristallin), la fatigue du muscle ciliaire (asthénopie accommodative).

Étudions chacune de ces anomalies.

A. — Presbytie.

L'accommodation et son amplitude dépendent, nous venons de le voir, de la propriété que possède le cristallin de modifier la courbure de ses faces, de sa face antérieure principalement.

Cette propriété s'affaiblit avec l'âge. Elle va en diminuant graduellement pour disparaître entièrement vers 75 ans, époque à laquelle la sclérose du cristallin est complète. De 14 d. qu'elle était à l'âge de 10 ans, on la voit, d'après le tableau de Donders, décliner insensiblement, s'affaiblir et n'être plus à 45 ans que de 3 d. 50, à 50 ans de 2 d., à 55 ans de 1 d. 75, à 60 ans

de 1 d., à 65 ans de 0 d. 75 et à 70 ans de 0 d. 25 ; à 75 ans elle n'existe plus. Peu à peu, donc, le punctum proximum s'est éloigné de l'œil pour se rapprocher du punctum remotum et se confondre, finalement, avec lui.

L'œil, tout en ne pouvant plus voir nettement qu'à des distances de plus en plus grandes, ne sera sérieusement incommodé que lorsque la lecture lui deviendra difficile à la distance ordinaire de 0,33 centimètres ; en d'autres termes, quand il ne possédera plus les 3 d. nécessaires à ce besoin.

Aussi, quelques auteurs ont-ils fixé à 3 d. le minimum du parcours de l'accommodation. En deçà, ils veulent que la presbytie soit constituée. D'autres auteurs avaient porté cette limite tout artificielle à un minimum de 4 d. 50.

On comprend de ce qui précède, à quelle époque de la vie va apparaître la presbytie. Ce sera vers la 45e année pour l'œil emmétrope. Les symptômes qui l'accompagnent sont communs aux autres insuffisances de l'accommodation, aussi les rappellerons-nous, ici, une fois pour toutes.

Le sujet continue à voir très bien de loin, mais il ressent une certaine gêne dans la

vision de près, nécessaire aux travaux délicats.

D'une façon générale, il éprouvera une fatigue d'autant plus tenace et plus précoce que le travail sera plus prolongé et plus rapproché.

Parfois, au cours de la lecture d'un livre, à fins caractères, la vision cesse tout à coup d'être nette, distincte et les objets ou les lettres se confondent ou paraissent *danser*. Le sujet cherche instinctivement à se reposer soit par l'occlusion des paupières, soit en fixant au loin. Un court laps de temps a suffi pour rendre nette la vision qui se trouble encore bientôt après.

Plus tard, il lui faut interrompre son travail à cause d'une impression de disconfort de tension et, quelquefois, à cause de migraines.

Souvent, il existe des douleurs périorbitaires dont on a tenté d'établir les caractères cliniques d'après leur situation. Très fréquemment, ces symptômes s'accompagnent de blépharites et même de larmoiement, réfractaires et rebelles à tout traitement médical local. Certaines injections conjonctivales, en outre, qui apparaissent, régulièrement, le soir doivent être mises sur le compte de cette insuffisance du pouvoir accommodatif.

Pour remédier à cet état de choses, le patient

cligne les yeux et recherche la vive lumière qui provoque le rétrécissement de l'ouverture pupillaire. Il s'ensuit pour la vision un certain avantage. En effet, l'image d'un point, par suite de l'adaptation insuffisante, n'est pas un point comme elle devrait l'être, mais un cercle, cercle de diffusion. Celui-ci, grâce à la contraction de la pupille, sera plus petit et, dans ces conditions, l'image du point sera plus nette.

Une dernière ressource est l'éloignement de l'objet ou du livre.

B. — Asthénopie accommodative.

Le muscle ciliaire, qui joue un grand rôle dans l'acte de l'accommodation, peut se fatiguer et devenir temporairement impuissant. Il est alors incapable de remplir le travail à lui imposé, d'où *l'asthénopie accommodative.*

On l'observe même chez les enfants, mais surtout chez les adultes nerveux, les débiles, les convalescents relevant d'une longue maladie.

On doit, toujours, la rechercher avec beaucoup de soins car elle occasionne, souvent, des troubles plus ou moins sérieux. Elle se recon-

naît à ces mêmes symptômes que nous avons déjà décrits à propos de la presbytie.

C. — Suppression de l'accommodation.

La paralysie du muscle ciliaire entraîne la suppression totale de l'accommodation dont l'amplitude devient nulle, le proximum se trouvant amené au remotum. La *parésie,* sans abolir entièrement l'accommodation, restreint seulement son amplitude.

Les troubles visuels qu'entraînent ces états présentent un intérêt clinique. C'est ainsi qu'ils sont, parfois, des symptômes avertisseurs du glaucome, du ramollissement cérébral, d'une ophtalmie sympathique, d'une tumeur se développant sur le parcours de la 3e paire.

Ils coexistent avec la cyclite. On les rencontre au cours de certaines affections : diabète, syphilis, rhumatisme, typhus, paludisme, herpès. Ils sont consécutifs à des névralgies dentaires et apparaissent dans un grand nombre d'intoxications telles que celles occasionnées par les poisons et les viandes corrompues.

Ils sont produits par les nombreux médicaments usités en ophtalmologie sous le nom de

mydriatiques, atropine, duboisine, hyosciamine, homatropine, daturine, euphtalmine, cocaïne. Notons, en passant, qu'il faut plus d'atropine (1/12.000e) pour paralyser l'accommodation, que pour dilater la pupille (1/80.000e).

La paralysie de l'accommodation se révèle par ce fait que l'œil emmétrope voit nettement à distance et trouble ou pas du tout s'il vient à fixer un objet rapproché. En même temps, il y a souvent de la mydriase accompagnée ou non d'éblouissement et de micropsie.

3. — Aphakie.

L'absence du cristallin constitue l'*aphakie*, qu elle soit due à un traumatisme ayant entraîné sa luxation ou au fait de l'opération de la cataracte. L'accommodation est, par suite, supprimée.

L'aphakie est reconnaissable à la profondeur de la chambre antérieure, aux mouvements passifs de l'iris (iridodonesis) et à l'absence des images dites de Purkinje.

La vision, dans cet état, est déjà fort troublée pour l'infini puisqu'il y a un déficit de 12 d., environ, dans la puissance de réfringence des

milieux de l'œil. Elle l'est davantage pour de près, par la raison bien simple qu'il faut ici un surcroît d'effort variant entre 2 et 3 d. C'est donc un déficit total de 15 d. approximativement.

On a pensé que l'œil myope de plus de 12 d. pouvait retirer certains bénéfices de l'aphakie. De là est né, en partie, le traitement chirurgical basé sur l'extraction du cristallin transparent, traitement passible, toutefois, de certaines réserves.

II. — ŒIL AMÉTROPE.

L'œil amétrope est l'œil qui, au repos, ne possède pas la vision nette des objets éloignés. Il peut être hypermétrope, myope ou astigmate.

1. — Hypermétropie.

Tout œil dont la vision des objets éloignés est améliorée par une lentille convergente est un *œil hypermétrope*. Une telle lentille, devant un œil emmétrope, troublera la vision des mêmes objets éloignés qu'il voyait distinctement et, devant un œil myope, elle augmentera en-

core davantage le trouble. Seul, l'œil hypermétrope tire donc profit, pour les distances, d'une lentille convergente, laquelle lui apporte une part de la réfringence qui lui manque naturellement. L'œil hypermétrope est un œil trop court *pour une réfringence* trop faible de ses milieux. C'est pourquoi, l'image d'un objet éloigné ne se forme pas sur sa rétine mais derrière elle.

Cet œil a une mauvaise vision des objets éloignés et une bien plus confuse de ceux qui sont rapprochés Mais, fait-il intervenir l'accommodation, en d'autres termes, passe-t-il de l'état statique dans lequel il était supposé se trouver à l'état dynamique, les conditions changent. Il améliorera sa vision. Il dissimulera, en totalité ou en partie, son insuffisance de réfringence.

L'augmentation de la courbure cristallinienne lui fournit le supplément dont il avait besoin. L'œil s'est de lui-même artificiellement rendu emmétrope. Ne perdons pas, toutefois, de vue que c'est au prix d'un effort qu'il est parvenu à remédier à son insuffisance. Alors que l'œil emmétrope reste au repos pour la vision à l'infini, lui, pour cette même distance, est obligé de travailler.

Lorsqu'on fait regarder, au loin, un œil atteint

d'hypermétropie et qu'on passe, devant lui, des verres sphériques convexes de plus en plus forts, on arrive à en déterminer le degré. Le verre le plus fort qui permet à la vision d'être parfaite ou de se maintenir telle, décèle le degré constatable de l'hypermétropie. On connaît, ainsi, seule l'*hypermétropie dite manifeste* car le muscle ciliaire, entraîné par l'habitude à un effort continuel, ne se relâche pas entièrement sous l'influence du verre auxiliaire et conserve, alors dissimulée, une certaine partie de l'hypermétropie. C'est l'*hypermétropie latente* qui, elle aussi, peut être mise en évidence en paralysant le muscle ciliaire au moyen de l'atropine, l'homatropine, l'euphtalmine ou la cocaïne.

L'hypermétropie manifeste et l'hypermétropie latente, constituent l'hypermétropie totale. La proportion existant entre les degrés de l'hypermétropie manifeste et ceux de la latente varie, dans le même œil, avec son amplitude d'accommodation. Un adolescent de 10 ans possédant un pouvoir accommodatif de 14 d. cachera une grande partie de son hypermétropie. Un adulte de 50 ans, au contraire, dont le pouvoir d'accommodation ne s'élève pas au-delà de 1 d. laissera apparaître presque toute son hypermé-

tropie. Comme à 76 ans, d'après le tableau de Donders, l'accommodation est nulle, on conçoit qu'à cet âge toute l'hypermétropie soit devenue manifeste.

L'amplitude d'accommodation est réduite chez l'hypermétrope. Théoriquement, il pourrait voir au-delà de l'infini, mais cela ne lui sert à rien. De près il ne voit que difficilement, et encore s'il est jeune.

Son punctum proximum est toujours plus éloigné que celui d'un emmétrope de même âge. Aussi, la presbytie apparaît-elle prématurément et l'asthénopie est-elle plus fréquente.

L'œil hypermétrope est un œil insuffisamment développé. C'est l'œil de l'enfance, des races inférieures, des races primitives. Chez lui, comme dans l'appareil de photographie où la plaque sensible se trouve très rapprochée de l'objectif, l'axe antéro-postérieur présente une longueur inférieure à la normale admise. A chaque différence en moins de 1 millimètre correspondent 2 à 3 d. d'hypermétropie.

Elle tend à diminuer avec l'âge, lors du développement de l'œil. Elle dépasse rarement 8 d.; chez l'adulte, il est peu fréquent de rencontrer même plus de 5 d. Dans l'extrême vieillesse, on

observe une légère hypermétropie, celle-là due à d'autres causes.

Rarement acquise au cours de la vie, dans ce cas elle serait un indice de tumeur oculaire, de décollement de la rétine, de luxation du cristallin, l'hypermétropie est en rapport, cliniquement, avec les signes suivants: brachycéphalie, aplatissement de la face, petitesse et grande mobilité de l'œil, diminution de la chambre antérieure et étroitesse relative de la pupille, asthénopie accommodative fréquente. Ajoutons qu'elle coexiste avec certains vices de développement de l'œil, tels que l'atrophie optique congénitale, le colobome de l'iris. On sait, enfin, ses relations de cause à effet avec le strabisme concomitant interne.

Faut-il rappeler que l'hypermétrope est encore reconnaissable par la tendance qu'il a d'éloigner la distance de son travail. Parfois, certains hypermétropes forts arrivent à simuler la myopie, non pas qu'ils aient une vision meilleure en rapprochant leur travail puisque cet acte augmente encore les centres de diffusion, mais seulement parce que cela leur permet de voir plus gros.

La vision des hypermétropes même pour les grandes distances, contrairement à certains pré-

jugés, est souvent défectueuse. Elle laisse encore à désirer après une bonne correction optique qui fera l'objet d'une étude spéciale.

2. — Myopie.

L'œil myope ne peut voir de loin, il voit distinctement de près. Ce fait connu des profanes a été observé depuis la plus haute antiquité. Il résulte ou de la conformation du globe oculaire ou de son état de réfraction. Le foyer principal de l'œil, au lieu de coïncider avec la rétine même, se trouve situé au devant d'elle ; aussi, l'image d'un objet éloigné ne se forme pas sur la macula mais au-devant d'elle. Seuls des objets rapprochés la pourront impressionner nettement.

Si nous nous reportons, encore une fois, à la comparaison que nous avons choisie, nous avons un appareil photographique dont la mise au point pour des objets éloignés est impossible à cause d'un défaut de construction portant soit sur les lentilles qui seraient trop puissantes soit sur la chambre noire qui serait trop longue. Par suite, la plaque sensible est au-delà de la distance exigée. Dans le premier cas, l'œil est myope à cause de la trop grande réfringence des

milieux, dans le second, en raison de la trop grande longueur de son axe antéro-postérieur. Voilà d'une part *la myopie dite d'indice* et de l'autre *la myopie dite axile.* Cette dernière est de beaucoup la plus fréquente. Nous avons déjà vu que l'axe antéro-postérieur de l'œil mesure normalement 0,23 millimètres. Plus la myopie est forte, plus cet axe est allongé. L'optique physiologique démontre qu'à une dioptrie de myopie correspond un excès de $0^{mm},3$ dans la longueur de cet axe.

L'œil myope peut être considéré comme un œil emmétrope au cristallin duquel on aurait surajouté une lentille sphérique convexe (Fig. 8).

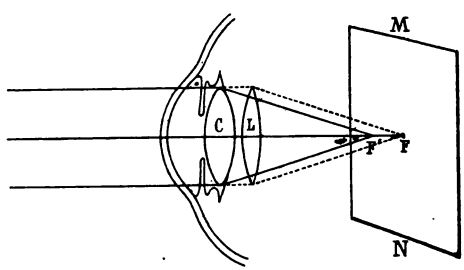

Fig. 8. — C. cristallin. — L. Lentille surajoutée. — M. N. Plan de la rétine.

Celle-ci influencerait la marche des rayons en leur donnant un excès de convergence. Le foyer

principal est, par suite, porté plus avant. De ce qui précède, on comprend qu'il est difficile, impossible même à un tel œil d'améliorer son état par l'accommodation. Si l'œil hypermétrope le peut, le myope ne le peut pas. C'est qu'en faisant intervenir l'accommodation, il augmente davantage la puissance de cette lentille surajoutée et trouble, encore plus, les images qui sont déjà confuses. Cependant, dans la vision rapprochée, à la condition que le degré de myopie soit faible, l'œil pourra quelquefois recourir à elle. Mais, pour peu que la myopie dépasse 3 d. il n'y trouvera aucun intérêt, qu'il s'agisse de la lecture ou de l'écriture. Le parcours de l'accommodation est très réduit ; il est presque nul dans les myopies fortes. Soit une myopie de 15 d. Le punctum remotum correspond à 0,06 centimètres. Le punctum proximum sera forcément très voisin et les distances auxquelles l'œil peut s'adapter sont presque nulles.

L'œil myope présente de sérieux inconvénients. Cependant, la rareté des symptômes asthénopiques et la légère influence de la presbytie y apportent un certain amendement. Un œil myope de 3 d. sera, tout naturellement, au point pour le travail de près. De plus, il voit les objets

sous un grossissement plus fort, ce qui est utile encore quelquefois. Le point nodal est, ici, plus au-devant de la rétine. Comme le grossissement dépend de la surface rétinienne couverte par l'image, il est d'autant plus fort que celle-ci est plus grande. Car, l'angle sous lequel est vu l'objet reste constant. L'image sera donc d'autant plus grande qu'elle sera plus éloignée du point nodal.

On ne naît pas myope, on le devient.

N'avons-nous pas vu que la myopie dépendait le plus souvent de l'excès de développement de l'axe antéro-postérieur de l'œil ? Celui-ci ne peut, chez l'enfant en bas âge, présenter déjà des dimensions relativement exagérées, tout au plus est-il susceptible de porter des prédispositions à une myopie à venir. Si l'on reconnaît que l'on n'hérite pas seulement de ses ascendants d'une constitution physique, mais que dans l'héritage sont comprises aussi la profession, la nécessité de vivre dans les milieux mêmes qui ont modifié les organes des parents, on conçoit que l'enfant subisse les mêmes influences et acquière, quant à ses yeux, la même déformation. Parmi les circonstances qui favorisent la myopie, tous les auteurs sont d'accord à

placer, avant tout, le travail de près, imposé par certaines professions que beaucoup de familles se transmettent de père en fils. La majorité des myopies acquises s'observe, effectivement, chez les individus obligés, par leurs travaux, à fixer continuellement des objets rapprochés. Il semble si l'on invoque la théorie de l'adaptation, que le globe oculaire pour s'éviter l'effort d'accommoder, s'adapte de lui-même à de nouvelles conditions d'existence par l'allongement de son axe antéro-postérieur.

De longues statistiques ont été faites à ce sujet. Les conclusions qui en découlent sont intéressantes et instructives. On a constaté que, dans un même lycée, la proportion des myopes va en augmentant d'une façon progressive des classes inférieures aux classes supérieures. On a constaté également que sur un nombre déterminé de conscrits, la myopie se rencontre deux fois plus dans certaines professions que dans d'autres. C'est ainsi, par exemple, que les graveurs présentent un contingent de myopes proportionnellement bien supérieur à celui donné par les pêcheurs et les cultivateurs.

L'éclairage artificiel en est une cause adjuvante. Il est si souvent défectueux qu'il pro-

voque un surcroît de fatigues et cette insuffisance d'éclairage impose un plus fort rapprochement des objets pour la netteté de la vision. Le rapprochement n'est permis que grâce à l'intervention des muscles droits internes lesquels portent les axes visuels en dedans. L'adduction des yeux doit être d'autant plus grande que le travail est plus rapproché. On a attribué à la convergence, dans la pathogénie et l'étiologie de la myopie, un rôle juste si l'on songe qu'elle peut, par l'antagonisme existant entre l'action des droits internes et la sangle des obliques, entraîner l'allongement du globe vers le pôle postérieur au point où correspond la fente rétinienne.

La position vicieuse favorise, elle aussi, la myopie. De même la cataracte commençante, les taies de la cornée, ces dernières par une irritation retentissant jusque sur le pôle postérieur comme Fortin a pu le démontrer dans sa thèse inaugurale.

En résumé, ce vice de réfraction, la myopie, reconnaît pour cause l'hérédité, le travail de près, l'éclairage artificiel, la convergence, la position vicieuse et diverses affections de l'œil.

On distingue deux sortes de myopie.

L'une, pour ainsi dire physiologique, la *myopie de travail* apparaissant entre 6 et 15 ans et dont le terme de la marche progressive coïncide avec l'arrêt de développement à 25 ans. Elle est, rarement, supérieure à 8 d. Jusqu'à 3 d., on la considère de faible degré et le sujet voit parfaitement de près, mais est simplement incommodé par une vision quelque peu confuse des objets éloignés. De 3 d. à 8 d. elle est moyenne. Le sujet est encore à même de voir de très près; par contre, de loin, il distingue très mal.

Toute autre est la *myopie maligne*. Celle-ci n'atteint pas, spécialement, la population scolaire, mais toutes les classes de la société. Elle se rencontre chez 8 0/0 environ de l'ensemble des myopes et est progressive toute la vie. Elle atteint jusqu'à 20, 25 et 30 dioptries et, à côté des lésions rétiniennes sérieuses qui l'accompagnent, il y a menace de décollement de la rétine, tiraillée qu'elle est, sans cesse, par l'allongement du globe et les altérations de ses milieux.

Cliniquement, l'œil myope présente un grand développement, la pupille dilatée surtout dans le jeune âge, des corps flottants dans le vitré, un staphylome postérieur en forme de croissant et, vers la macula, quelques taches brunes, causées

par la migration du pigment. Bien que le crâne soit dolychocéphale chez les myopes, les fosses orbitaires larges, l'œil est peu mobile et affecte une direction plutôt divergente. Le strabisme externe est, en effet, fréquent. On le rencontre dans les 2/3 des cas.

L'angle *a* est négatif et pourrait empêcher, quelquefois, de déceler un léger strabisme convergent.

Ajoutons que le myope cligne des yeux, d'où le nom de *myopie*.

La bonne attitude dans le travail, « Tête droite, corps droit » disait Georges Sand, et un bon éclairage constituent un excellent adjuvant à la correction de cette amétropie par les verres appropriés. N'oublions pas qu'on a préconisé, aussi, l'atropine lorsque le jeu de l'accommodation est suspecté. La dilatation pupillaire que l'on obtient, en dehors de la paralysie de l'accommodation, permet au myope de voir par la périphérie de son cristallin où le degré de réfraction est moindre.

3. — Astigmatisme

Dans la myopie ou l'hypermétropie, nous venons de le voir, l'œil possède un même pouvoir réfringent dans tous ses méridiens. Il s'en suit que des rayons, fussent-ils parallèles à son axe principal ou divergents émanant d'un point, subiront une réfraction égale dans chacun des méridiens, ce qui les fera converger en un point unique (foyer principal ou conjugué). Mais si d'un méridien à l'autre il existe dans les milieux oculaires une inégalité dans la réfringence, que celle-ci soit progressivement croissante ou graduellement décroissante de l'un à l'autre, il y aura un foyer propre spécial à chacun d'eux. Dans de telles conditions, l'image d'un point ne pourra plus être un point unique puisqu'il y aura un point image par méridien. Il en résultera l'astigmatisme ou astigmie, de α στιγμα.

Cet astigmatisme est dit régulier lorsque le pouvoir réfringent de chacun des méridiens reste le même dans tous ses segments et que l'augmentation ou la diminution dans la réfringence varient insensiblement d'un méridien à l'autre. Dans ce cas, il existe deux méridiens de

réfringence extrême. Ils sont perpendiculaires l'un à l'autre. Ce sont les méridiens principaux.

L'astigmatisme régulier que nous venons de définir ne doit pas être confondu avec l'astigmatisme suivant la règle. Celui-ci indique spécialement que le méridien le plus réfringent est ou le vertical ou bien un de ses voisins. Le moins réfringent est, par conséquent, proche de l'horizontal. Disons, de suite, que cette sorte d'astigmie est ainsi désignée suivant la règle parce qu'elle est la plus fréquente. Les paupières, agissant par pression verticale sur le globe oculaire, semblent tendre à augmenter la courbure dans ce sens. Cette variété est encore dénommée directe et la variété contraire, inverse. Enfin, l'astigmatisme peut être oblique lorsque le méridien le plus réfringent est oblique, auquel cas, celui-ci est très souvent incliné de haut en bas et de dedans en dehors.

L'inégalité dans la réfringence des méridiens, c'est-à-dire l'astigmatisme, provient soit de la cornée soit du cristallin. D'où deux espèces d'astigmatisme, l'un dû à une irrégularité dans la courbure cornéenne mesurable à l'ophtalmomètre, l'autre à une inclinaison vicieuse du cristallin (Tscherning). Tous les deux sont sou-

vent de sens contraire et arrivent à se neutraliser l'un l'autre en totalité ou en partie.

L'astigmatisme cornéen est, le plus souvent, quand il est congénital, symétrique et de même degré sur les deux yeux. Lorsqu'il coexiste avec une asymétrie faciale, on le rencontre, presque toujours et à un degré plus élevé, sur la moitié du visage la moins développée.

Quand l'astigmatisme est acquis, il provient de lésions cornéennes telles que la kératotomie pour l'extraction du cristallin, les cicatrices que laissent les ulcères, les brûlures, les kératites.

On doit soupçonner l'astigmatisme aux artifices dont usent certains sujets incapables de voir ni de loin ni de près, lorsqu'ils cherchent à distinguer les détails d'un objet. On les voit, non seulement cligner les paupières, comme font les myopes, mais, en plus, incliner la tête dans une position caractéristique et être troublés dès qu'on leur supprime la vision binoculaire. Ils cherchent plutôt à deviner qu'à distinguer, car, ainsi que nous le verrons, ils ne peuvent à la fois se mettre au point pour toutes les lignes d'un objet. Tout au plus arrivent-ils à le faire successivement pour chacune de leurs différentes directions. Ce travail continuel exige

un surcroît de fatigue, qui fait que les symptômes d'asthénopie et les migraines sont la règle chez les astigmates.

Cette impossibilité de la mise au point provient de ce que l'œil astigmate a un foyer propre et spécial à chacun de ses méridiens.

Afin de mieux nous le représenter, réalisons un dioptre astigmate au moyen de lentilles. Il suffit d'accoler une lentille cylindrique à une sphérique pour obtenir l'inégalité dans la réfringence des divers méridiens. Elle sera minima dans le méridien parallèle à l'axe du cylindre, maxima dans le méridien perpendiculaire à cet axe.

En face d'un dioptre ainsi constitué (fig. 9),

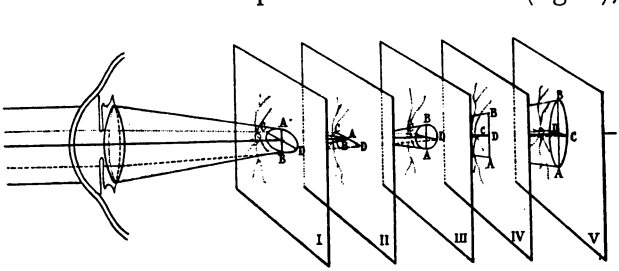

Fig. 9. — Réfraction des rayons issus d'un point éloigné au travers d'un dioptre astigmate.

plaçons un point lumineux à grande distance et cherchons à en recueillir l'image sur la surface

plane d'un écran placé de l'autre côté des lentilles.

Dans tout ce qui va suivre, nous supposerons horizontal l'axe du cylindre pour nous conformer à la variété d'astigmatisme la plus fréquente : l'astigmatisme suivant la règle, celui où le méridien de moindre réfringence est l'horizontal.

L'image du point ne sera pas un point ; ce sera, suivant la distance de l'écran, une droite verticale ou horizontale, une ellipse ou un cercle.

Supposons le point sur l'axe principal et plaçons l'écran dans une position I très rapprochée du dioptre, c'est-à-dire en avant des foyers de tous ses méridiens.

Les rayons lumineux sont bien plus condensés dans le plan vertical suivant une droite A B (fig. 10) que dans le plan horizontal où ils sont interceptés par l'écran, suivant une droite C D, plus longue que A B. Nous avons convenu, en effet, que dans notre dioptre le méridien le plus réfringent était le vertical. En

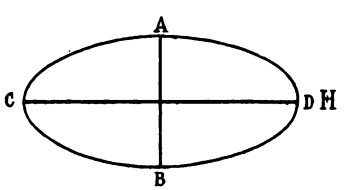

Fig. 10.

ne tenant compte, parmi les rayons provenant du point, que de ceux compris dans ces deux plans, l'écran les intercepte suivant une croix dont le petit bras est le vertical. Si, au contraire, on tient compte des rayons contenus dans les méridiens intermédiaires, l'ensemble de tous les rayons arrêté par l'écran constitue une ellipse ayant pour axes les bras de la croix. Dans une situation analogue, l'écran rétinien de l'œil se trouvera en avant des foyers de tous les méridiens. L'œil est trop court dans tous ses axes, plus cependant dans l'axe horizontal.

Une telle astigmie est l'astigmie hypermétropique composée.

Éloignons, lentement, l'écran vers une position II, (fig. 9), au foyer même des rayons verticaux, l'axe vertical de l'ellipse est allé en diminuant et quand il s'est trouvé exactement en II,

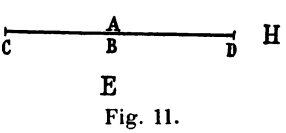

Fig. 11.

il s'est réduit à un point, alors que l'axe horizontal est encore une droite. En cette position II, toute la figure de diffusion provenant des rayons émis par le point se résout à une droite horizontale. C'est l'une des deux droites focales du système. L'astigmatisme correspondant à

cette position de l'écran sera dit hypermétropique simple. Nous le désignerons par A H S. (fig. 11).

Continuons et supposons l'écran entre le foyer des rayons verticaux et celui des rayons horizontaux. Il arrêtera de nouveau les premiers, suivant une droite verticale, mais ceux-ci seront inversés et les seconds toujours arrêtés suivant une droite horizontale. A un moment, ces deux droites seront égales, les axes de l'ellipse seront alors égaux. La figure de diffusion correspondant au point objet est un cercle, l'un des méridiens étant myope, l'autre hypermétrope. Tant qu'il y a myopie pour l'un des méridiens et hypermétropie pour l'autre, l'astigmie est dite mixte. Nous la désignerons par A. M. (fig. 12).

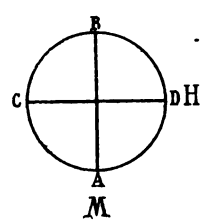

Fig. 12.

Éloignons encore l'écran ; il est au foyer des rayons horizontaux. La figure de diffusion sera une droite renversée, verticale. C'est la seconde droite focale du système. Il y aura myopie pour le méridien vertical, emmétropie pour l'autre. C'est l'astigmie myopique simple. A. M. S. (fig. 13).

Éloignons davantage l'écran ; il y aura myopie

alors dans tous les méridiens. La figure sera une ellipse à grand axe vertical. C'est l'astigmie myopique composée (fig. 14).

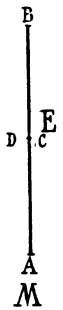

Fig. 13.

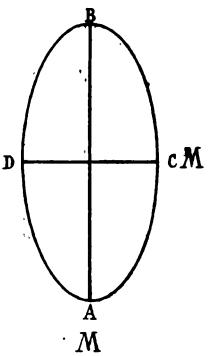

Fig. 14.

L'astigmie est très fréquente.

D'après Tscherning, Schiötz et Nordenson ont trouvé pour l'astigmatisme cornéen les proportions suivantes :

Astigmatisme cornéen nul	9 %
Astigmatisme cornéen direct	77 %
Astigmatisme cornéen inverse	1 %
Astigmatisme cornéen oblique	12 %

L'astigmatisme cornéen direct, dans les degrés faibles, semble se changer en astigmie inverse, à l'époque de la vieillesse.

Dans l'astigmatisme congénital, sans asymétrie faciale, les axes sont dans les 4/5 des cas symétriques pour les deux yeux par rapport au plan médian du visage et l'axe le plus réfringent est incliné de haut en bas et de dedans en dehors. Cet astigmatisme cornéen, nous le savons, peut, en partie, être neutralisé par l'astigmatisme cristallinien.

D'après Pflueger, l'astigmie directe représente 78 °/₀ des cas, l'astigmie inverse 15 °/₀ et l'astigmie oblique 7 °/₀.

Tous les auteurs sont d'accord pour reconnaître que l'astigmie mixte est très peu fréquente, environ 1 °/₀.

Quant aux degrés, il est rare de rencontrer des astigmatismes dépassant 7 dioptries sur les yeux non atteints de lésions cornéennes. Nous en avons, cependant, rencontré de 8 et 9 dioptries chez des adultes qui, ne soupçonnant pas un vice de réfraction, se croyaient atteints de maladies graves des membranes profondes.

Comment voient les astigmates ?

Prenons le cas d'un astigmate hypermétrope simple suivant la règle. Son méridien vertical est emmétrope, son méridien horizontal hypermétrope. Si un tel œil fixe un point, l'image de

ce point sera sur la rétine une droite horizontale. Nous avons vu, en effet, que la rétine se trouve bien, dans ce cas, au foyer des rayons verticaux et qu'il y a emmétropie pour ce méridien. La diffusion existera, seulement, dans le sens de l'axe horizontal dont le foyer est trop loin. D'où l'image du point est bien une petite droite horizontale.

Une ligne quelconque peut, schématiquement, être décomposée en une série de points voisins. Si la ligne que fixe l'œil astigmate, en question, est horizontale, chacun de ses points donnera, sur la rétine, une petite ligne de diffusion horizontale. Toutes se superposeront pour donner une droite, image parfaitement nette. Mais si la droite fixée par un tel œil est verticale, chacun de ces points donnant un petit trait horizontal sur la rétine, ceux-ci ne se superposeront plus, la droite apparaîtra floue.

D'une façon générale, l'œil astigmate possédant un méridien emmétrope ou rendu tel par l'accommodation, voit nettement les lignes perpendiculaires à ce méridien et trouble suivant les autres. Au premier abord, il semble paradoxal que l'œil ne puisse voir nettement suivant la direction de son méridien normal,

mais dans la direction perpendiculaire à celle-ci.

Si d'une figure étoilée, un sujet distingue nettement une des lignes on connaît, de ce fait, qu'il a un méridien emmétrope et l'axe de ce méridien. Il différera d'un *quart d'heure* du méridien vu nettement.

CHAPITRE III

DÉTERMINATION DES AMÉTROPIES

Deux sortes de méthodes s'offrent à nous pour la détermination des amétropies : les méthodes objectives et la méthode subjective.

I. — MÉTHODES OBJECTIVES.

Elles permettent d'établir avec une grande précision l'état de réfraction de l'œil. Ce sont principalement : 1°) la skiascopie basée sur la marche des ombres pupillaires ; 2°) l'ophtalmoscopie ; et 3°) l'ophtalmométrie fondée sur l'examen des courbures de la cornée.

1. — Skiascopie.

Si l'on projette, sur un œil, un faisceau lumineux réfléchi par un miroir, la pupille va s'é-

clairer et apparaître colorée en rouge orangé. Si ce faisceau lumineux vient à se déplacer, une ombre, en forme de croissant lunaire, se détache de l'un des bords de l'iris et envahit tout le champ pupillaire. En imprimant au miroir une inclinaison dans une direction quelconque, le faisceau lumineux subira un déplacement et, par suite, l'ombre elle-même en éprouvera un. Quand l'ombre se déplace et marche dans le sens du mouvement du miroir, on dit qu'elle est directe. Elle est inverse si son déplacement est de sens contraire.

La skiascopie, étude de cette ombre, renseigne sur l'état de la réfraction d'un œil en faisant connaître la distance à laquelle se trouve son punctum remotum.

On sait combien il est important de déterminer la situation de ce point. C'est lui qui représente la distance la plus considérable à laquelle un œil peut voir. Aussi, du moment que l'on connaît la position du punctum remotum d'un œil on en déduit, de ce fait, l'état de sa réfraction. Sur la rétine d'un œil emmétrope et au repos, le remotum se trouvant, ici, à l'infini donne une image nette.

Pour pratiquer la skiascopie, on se sert d'un

miroir percé, en son centre, d'une ouverture circulaire par laquelle l'observateur suivra la marche de l'ombre sur la pupille éclairée.

Cette ombre est directe ou inverse suivant que l'observateur se trouve en deçà ou au delà du punctum remotum de l'œil observé. Se trouve-t-il au remotum même, on ne peut, à proprement parler, préciser quel est le sens du déplacement car, pour ce point, l'ombre n'existe plus. C'est là, du reste, qu'elle change de sens. De directe, elle deviendra inverse, ou bien d'inverse elle deviendra directe. On voit que, comme situation, le remotum coïncide avec le point de renversement de la direction de l'ombre. Aussi, dans ce qui va suivre, nous confondrons ces deux termes : punctum remotum et point de renversement.

D'une exactitude rigoureuse, la skiascopie permet d'obtenir des résultats très précis, à un quart de dioptrie près, et d'analyser séparément la réfraction de chacun des méridiens d'un œil.

Pour en retirer tous les avantages, il est bon de se conformer à certaines règles. La chambre noire ne contiendra qu'une seule source lumineuse, de préférence la flamme circulaire d'un bec de gaz entouré d'un manchon cylindrique en

tôle noirci et percé d'une ouverture unique pour éviter tout reflet. Un diaphragme destiné à en augmenter ou à en diminuer le diamètre, permettra de régler l'intensité de l'éclairage, suivant les besoins.

L'observateur, ayant de préférence son amétropie corrigée, et l'observé sont assis l'un en face de l'autre. La lumière est placée sur le côté du patient de sorte que le faisceau lumineux puisse être recueilli par le miroir et réfléchi dans l'œil du sujet invité à regarder au loin, son accommodation ne devant pas entrer en jeu. Car il s'agit, ne l'oublions pas, de déterminer la position du remotum et cela n'est possible que si l'œil est au repos à l'état statique. Souvent, il est vrai, cette condition est difficile à réaliser, vu la tendance des malades à fixer le miroir dont l'éclat attire le regard.

En raison de la relation qui existe entre les réflexes accommodateurs et lumineux, la pupille se contractant sous l'influence de la lumière entraîne un effort accommodatif. Si l'on constate du myosis, il est bon d'attendre quelques instants. On recourra à l'atropine ou à la cocaïne seulement dans le cas où l'intervention de l'accommodation est notoire et persistante.

La direction du regard de l'œil observé a une grande importance. La région qui intéresse le plus la vision est celle répondant à l'axe visuel : c'est la macula. C'est d'elle seule qu'il faudrait en quelque sorte s'occuper. Mais, comme la fixation du miroir occasionne de l'éblouissement et une forte contraction pupillaire consécutive, on invite le sujet à porter, dans le vague, son regard un peu sur le côté pour présenter à l'observation la région paramaculaire, soit dans la direction de l'oreille gauche pour l'examen skiascopique de l'œil droit, soit dans celle de l'oreille droite pour l'examen de l'œil gauche.

On se sert ou d'un miroir plan ou d'un miroir concave, mais comme les résultats que fournissent l'un et l'autre sont exactement opposés, il importe de vérifier, au préalable, la nature de celui que l'on a entre les mains. On sait que le plan donne une image grandeur nature et le concave, au contraire, une image amplifiée. Ce dernier, en plus, présente un foyer. Nous préférons l'usage du miroir plan, par la raison qu'il éblouit moins le malade. Il aura un diamètre de 4 à 5 centimètres et une large ouverture au centre, ce qui permet d'éviter, le plus possible, les reflets toujours excessivement gênants. Dans

ce qui va suivre, nous supposerons employer le miroir plan. Au cas, cependant, où on désirerait se servir du miroir concave, il est nécessaire d'avoir le soin de s'éloigner quelque peu de la lampe, sans quoi il pourrait agir comme un miroir plan et induire en erreur.

Patient et observateur sont installés l'un en face de l'autre. Un faisceau lumineux venant de la flamme d'une lampe est réfléchi par le miroir sur l'œil à examiner. Le champ pupillaire s'illumine.

Déjà, l'éclairement seul de la pupille, sans qu'il soit imprimé au miroir un mouvement quelconque, fournit d'utiles indications sur l'état de la réfraction. Le champ pupillaire brille-t-il d'une lueur rouge orangée uniformément répartie ? c'est un signe que la réfringence est la même dans tous les méridiens. Cette uniformité fait-elle, au contraire, défaut ? c'est que la réfraction est irrégulière. Il y a astigmie. Négligeons les indications fournies par la répartition lumineuse et supposons que nous nous trouvons en présence d'un œil dont la cornée et le cristallin ont la même courbure et la même réfringence dans tous les méridiens.

Au moment de la rotation du miroir plan

autour d'un de ses axes, l'ombre envahit le champ pupillaire. *Cette ombre est directe si l'observateur se trouve en avant du punctum remotum de l'œil observé, c'est-à-dire s'il se trouve dans le parcours d'accommodation de cet œil. Elle est inverse si l'observateur est, au contraire, en arrière du punctum remotum de cet œil, c'est-à-dire au-delà des limites du parcours d'accommodation de cet œil. Elle n'existe pas ou, pour être plus précis, aucune direction ne peut lui être assignée lorsque l'observateur est placé au remotum même.*

L'œil observé a-t-il son remotum à une distance finie? pour le découvrir, il suffira que l'observateur s'approche ou s'éloigne du patient jusqu'au moment où l'ombre aura cessé d'exister. Il a atteint le point de renversement.

Il est averti qu'il s'approche de ce point quand les limites de l'ombre sont de moins en moins nettes et que le bord de la partie éclairée est, également, de moins en moins tranché. En outre, il en est encore prévenu par le fait qu'à un léger mouvement du miroir correspond un plus rapide envahissement du champ pupillaire par l'ombre.

Le point de renversement est, enfin, découvert dès l'instant où il devient difficile de pré-

ciser le sens du déplacement de l'ombre. Celle-ci, en quelque sorte, envahit, alors, la pupille de tous les côtés à la fois.

Mais au cas où il s'éloignerait du point de renversement, il est facile à l'observateur de s'en apercevoir par le plus de netteté des contours de l'ombre qui sont de mieux en mieux tranchés. La partie obscure fonce, la partie éclairée s'illumine davantage. En même temps la marche de l'ombre est de plus en plus lente. C'est ce qui fait qu'en présence d'amétropies fortes, l'ombre pupillaire se détache si lentement qu'au début elle apparaît comme une fine bande noire. Ainsi, elle peut passer, souvent, inaperçue et des myopies ou des hypermétropies élevées être méconnues.

Pratiquement, il est peu commode à l'observateur de changer de position, de s'éloigner ou de s'approcher pour la recherche du point de renversement : remotum. Il est plus facile d'adopter une distance fixe et de l'y amener, car si l'on s'éloignait trop pour le trouver, la lueur pupillaire s'affaiblirait, et si l'on s'approchait trop on risquerait, chez les myopes forts, de commettre des erreurs appréciables. On sait que, pour une différence de quelques centimètres

dans la position de leur remotum, il existe un écart de quelques dioptries dans le degré de leur myopie.

La distance fixe adoptée, pour l'examen, est de *un mètre*. On y amène le remotum de l'œil observé en faisant passer devant lui des verres de puissance dioptrique connue. Du moment où à l'aide d'un de ces verres, on est parvenu à supprimer tout déplacement apparent de l'ombre, on connaît celui qui a amené le remotum à la distance fixée de *un mètre*. Dans ce cas, l'œil observé au repos doit voir nettement à l'aide de ce verre à un mètre. C'est dire que, du fait du verre, il est devenu myope de 1 d.

En présence d'un œil à examiner et de réfraction quelconque, quatre cas peuvent se présenter, l'observateur se tenant à un mètre :

1) Sans interposition de verre, pas d'ombre : c'est qu'il existe, exactement, une myopie d'une dioptrie ;

2) Sans interposition de verre, ombre inverse : c'est que la myopie est supérieure à une dioptrie. Le remotum de l'œil observé est au-devant du miroir de l'observateur. Pour l'amener jusque-là, il faut éloigner de la cornée du sujet, son remotum en recourant aux verres concaves. Celui

qui, parmi eux, supprime l'ombre a corrigé une partie de la myopie et l'a laissée précisément égale à 1 d. puisqu'il amène le remotum juste à un mètre. La myopie totale sera, dès lors, exprimée par le numéro de la lentille concave augmenté de 1 d.

3) Toujours sans verre, ombre directe. L'observateur se tenant encore à un mètre (1 d), est, cette fois, dans les limites du parcours d'accommodation de l'œil observé, c'est-à-dire entre celui-ci et son punctum remotum. Il y a dans ce cas : myopie faible, emmétropie ou hypermétropie. L'ombre ne disparaît qu'avec l'aide de lentilles convergentes. Si c'est avec le secours d'un verre convexe inférieur à 1 d. ? l'œil est myope, faiblement, de moins d'une dyoptrie et le degré de sa myopie est égal au numéro du verre moins un.

Si c'est avec une lentille de 1 d. ? l'œil est emmétrope.

Si, enfin, c'est avec un convexe supérieur à 1 d. il y a hypermétropie. Le degré en sera donné par le numéro du verre diminué d'une unité.

En résumé, la réfraction s'obtient par la connaissance du numéro de la lentille qui a supprimé l'ombre. Que ce soit un concave, on y

ajoute 1 ; que ce soit un convexe on en déduit 1.

4) Ombre inégalement répartie sur la pupille. Celle-ci se trouve plus ou moins éclairée suivant tel ou tel méridien. L'ombre se déplace plus rapidement dans l'un que dans l'autre et souvent même il existe une véritable bande lumineuse : il y a astigmatisme.

On sera renseigné sur la direction des axes principaux de l'astigmatisme, attendu que l'ombre se détachera plus ou moins vite dans leur sens. On cherchera la réfraction de ces méridiens en commençant par celle des moins réfringents. Dans ce but, on présentera les verres en allant des convexes aux concaves. Après avoir déterminé l'axe du méridien le moins réfringent, on cherchera celui du plus réfringent. La différence entre les degrés de ces méridiens extrêmes donnera le degré de l'astigmatisme.

2. — Détermination de la réfraction par l'image droite.

Des rayons parallèles pénétrant dans un œil emmétrope ont leur foyer sur la rétine de cet œil en un point A, par exemple.

Inversement, les rayons qu'émettra le point A sortiront, à leur tour, de l'œil en parfait parallélisme. S'ils viennent alors à rencontrer un second œil emmétrope, comme ce sont des rayons parallèles, ils auront, encore, dans le second œil leur foyer précisément sur sa rétine, en A′ par exemple. Il s'ensuit que A′ recevra une image nette de A et qu'un observateur emmétrope doit obtenir une image distincte du fond de l'œil qui l'est également et en percevoir nettement tous les détails, vaisseaux, pupille etc.

Au cas où l'œil à examiner n'est pas emmétrope, on arrive à le rendre tel en interposant, devant lui, des verres différents jusqu'à ce que l'un d'eux permette à l'observateur de voir, nettement, les détails de la rétine. Dès qu'on a trouvé celui répondant à ce desideratum, le verre correcteur de l'amétropie et partant le degré et la nature de celle-ci sont connus.

On se place en face du malade le plus près possible, joue contre joue, œil contre œil, et on imprime une légère inclinaison au miroir de l'ophtalmoscope pour réfléchir, vers la pupille du sujet, la lumière d'une lampe placée à sa gauche pour l'examen de l'œil gauche, à sa droite pour celui de l'œil droit.

Pas n'est besoin d'ajouter que l'observateur s'est rendu au préalable, emmétrope s'il ne l'était pas, et qu'il s'est habitué à détendre entièrement son muscle ciliaire. Il ne doit pas accommoder. C'est là une des grandes difficultés de l'examen à l'image droite. De même que l'observateur, l'observé doit également relâcher son accommodation. Il sera invité à ne pas fixer et, souvent, il y a avantage à attendre quelques instants pour permettre à son œil de rester à l'état statique.

Emmétropie. — On la reconnaît, immédiatement, quand l'image du fond de l'œil est nette et qu'elle se trouble par l'interposition d'un verre convexe quelconque.

Hypermétropie. — L'image peut, encore, être nette sans le secours d'un verre convexe car l'observateur ou l'observé ont pu la corriger, instinctivement, au moyen d'un effort accommodatif. Il faut donc s'en méfier, attendre quelques instants pour permettre à cet effort de cesser et, petit à petit, on fait passer des verres convexes de plus en plus puissants. Si l'on s'aperçoit qu'ils améliorent la vision des détails ou la laissent stationnaire, c'est qu'il y a hypermé-

tropie et la lentille convexe la plus élevée procurant l'amélioration en indiquera le degré.

Myopie. — Ici, l'image sera toujours confuse. Elle le serait davantage encore, si l'accommodation entrait en jeu. Le verre concave le moins élevé qui parviendra à établir la vision nette indiquera le degré de la myopie.

Astigmatisme. — Les vaisseaux de la rétine cheminant dans des directions radiées, on cherchera d'abord à voir, nettement, ceux qui correspondent au méridien le plus hypermétrope ou le moins myope. C'est pourquoi l'on fait passer la série des verres en allant des convexes aux concaves. Quand on arrive à percevoir distinctement un vaisseau, on a obtenu la direction de l'un des méridiens principaux. Si l'astigmatisme est régulier, l'autre méridien doit lui être perpendiculaire et sera le moins hypermétrope ou le plus myope. La différence entre les numéros des verres corrigeant les deux méridiens extrêmes donnera le degré de l'astigmatisme.

Remarque importante, les verres dont on s'est servi pour faire l'image droite ne se trouvant pas à la position exacte qu'ils occuperont, on tiendra

compte de cet écart. Nous nous trouvions à 0,08 centimètres du patient et les montures de lunettes plaçaient les verres à 0,02 centimètres de l'œil. Eu égard à cela, il est nécessaire de changer leur puissance. C'est ainsi que, pour l'hypermétropie, on forcera le numéro et qu'on le diminuera pour la myopie.

Autre cause d'erreur. La région de l'œil qui a attiré notre attention est celle de la pupille d'où partent les vaisseaux et non pas celle de la macula, qui seule aurait dû intéresser la réfraction.

3. — Ophtalmométrie.

Imaginée par Helmoltz Schiötz et Javal, l'ophtalmométrie permet la détermination des rayons de courbure de la cornée. Celle-ci est comparable à un miroir convexe de petites dimensions dont on peut calculer les différents diamètres au moyen de procédés optiques empruntés à la physique.

L'ophtalmométrie ne fournit aucun renseignement ni sur la longueur de l'axe antéro-postérieur de l'œil ni sur la réfringence de son cristallin, en sorte qu'il est impossible de tirer d'elle

des indications certaines permettant de présumer s'il y a myopie, emmétropie ou hypermétropie.

L'ophtalmométrie est, toutefois, une méthode très rapide et partant, d'une grande utilité dans la recherche de l'astigmatisme, de son degré et de ses axes. Le plus souvent, en effet, l'astigmatisme ne dépend ni de la réfringence des milieux ni de la longueur du globe, mais plutôt d'inégalités de courbure entre les différents diamètres de la cornée.

Il existe bien, comme l'a démontré Tscherning, un astigmatisme cristallinien ; seulement celui-ci n'a qu'une importance relative, étant généralement inférieur à une dioptrie. Il faudrait, néanmoins, posséder un moyen de le reconnaître si l'on désire que l'ophtalmométrie fournisse, sur l'astigmatisme, des résultats rigoureusement exacts.

Il ne rentre pas dans le cadre de ce manuel d'exposer la théorie des procédés par lesquels on arrive à mesurer les différentes courbures d'une cornée. On se sert, pour cela, de l'ophthalmomètre dont il existe plusieurs modèles.

L'ophtalmomètre se compose essentiellement : d'un arc, de deux mires, d'une lunette et d'une

mentonnière (fig. 15). Dans certains modèles

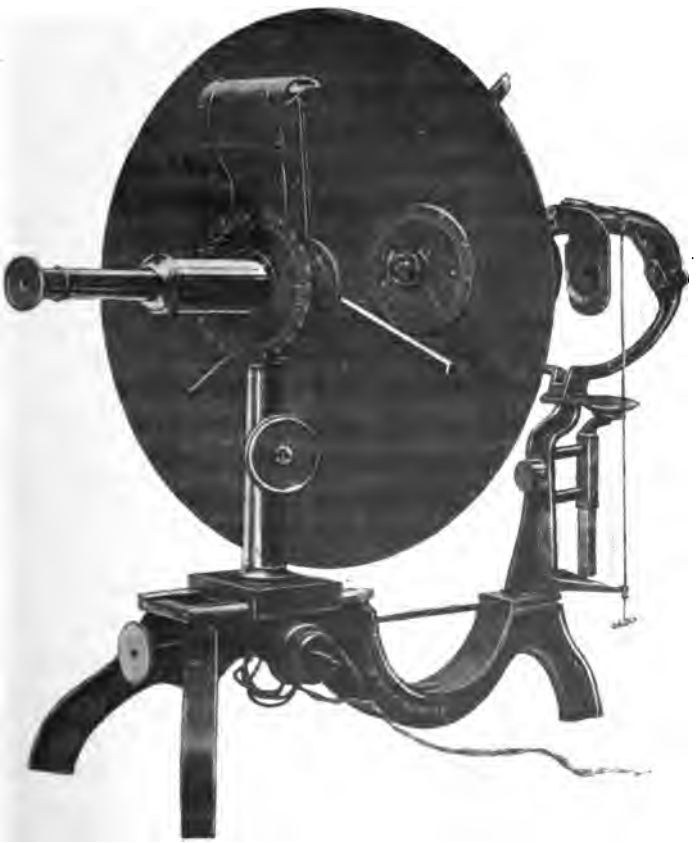

Fig. 15. — Ophthalmomètre vu du côté où se place le patient (Modèle de Meyrowitz).

tels que celui de Meyrowitz, il existe en plus, un appareil enregistreur.

L'arc de 0,29 centimètres de rayon intérieur est mobile dans le plan vertical et tourne autour d'un axe horizontal. Son inclinaison variable est indiquée, par une aiguille, sur un disque fixe placé en arrière et gradué de 0° à 180° en allant, horizontalement, de gauche à droite, le 90° étant en haut et au milieu.

Sur cet arc de cercle montées sur des curseurs glissent les mires (fig. 16), constituées par deux

Fig. 16. — L'arc et les mires (Meyrowitz).

écrans rectangulaires noirs sur lesquels sont accolés des rectangles blancs découpés en marches d'escalier. Chacune de ces marches présente 0,006 millimètres de large et correspond à 1 d.

Les mires sont éclairées, directement, par la lumière du jour et, dans certains modèles, par transilluminations à la lumière électrique. Elles sont actionnnées simultanément derrière l'écran par un engrenage qui enregistre leur mouvement et l'exprime en dioptries ou en fractions de dioptries, à l'aide de deux index (Skeel).

Ces index constituent l'appareil enregistreur. Ils sont, parfois, accompagnés d'un troisième qui indique, de son côté, le rayon de courbure de la cornée.

La lunette affecte la forme d'un télescope et comprend un oculaire et un objectif. Celui-ci donne, au foyer même de l'oculaire, une image réelle et renversée mais dédoublée par un prisme biréfringent de Wollaston, d'une puissance telle que le dédoublement puisse se faire, à la distance où se trouve placé l'œil à examiner, pour un objet de 0,003 millimètres. Le prisme de Wollaston est situé entre l'oculaire et l'objectif. L'oculaire de la lunette est construit de

façon à ce que la mise au point se fasse sur un réticule intérieur en forme de croix et ainsi est supprimée l'accommodation de l'œil de l'observé.

En face, au centre de l'axe, est fixée la mentonnière sur laquelle s'appuiera la tête du sujet. La mentonnière doit pouvoir être élevée ou abaissée par l'observateur sans qu'il ait à se déranger de sa place. De plus, deux écrans permettent de cacher alternativement tel ou tel œil. Le sujet, la tête droite et non inclinée, devra diriger son regard vers l'objectif de la lunette et avoir soin de tenir l'œil grandement ouvert afin que les mires forment image sur la cornée tout comme elles le feraient sur un miroir convexe.

L'observateur procède à la mise au point de l'oculaire sur le réticule. Il y parvient en tournant l'oculaire sur lui-même et *non en le poussant*, car « la mise au point en poussant, dit Javal, impliquerait un effort d'accommodation ; on n'aurait aucune précision dans la mesure des rayons de courbure et on se fatiguerait rapidement ».

Placé dans ces conditions, on obtient une image nette sur la cornée du patient. Ce sont

les deux images centrales de celle-ci qui sont intéressantes. Tout d'abord, on cherchera à affronter les deux images cornéennes des mires centrales en les rapprochant ou en les éloignant. Si on ne peut y arriver, l'arc restant horizontal, il faut l'incliner mais de moins de 45°. Une fois l'affleurement obtenu on a déterminé la *position primaire* (fig. 17).

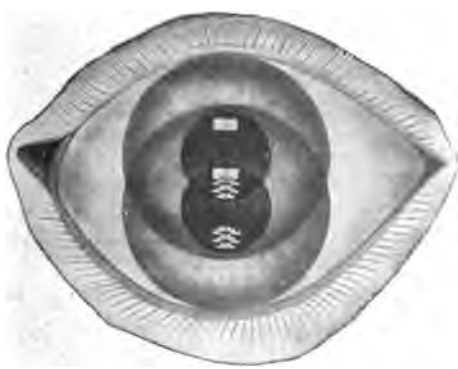

Fig. 17, indiquant la position des mires à la position secondaire. Dans le cas représenté ici, l'astigmatisme existant serait d'une dioptrie (Meyrowitz).

Alors, il faut incliner l'arc à angle droit de 90° pour obtenir la *position secondaire* (fig. 18).

Si l'œil est astigmate, *dans cette position secondaire* les mires ne seront plus contiguës. Ou elles se seront écartées ou elles se seront

rapprochées, se superposant d'un certain nombre de gradins. Rappelons qu'à chaque fraction de gradin correspond une fraction de dioptrie.

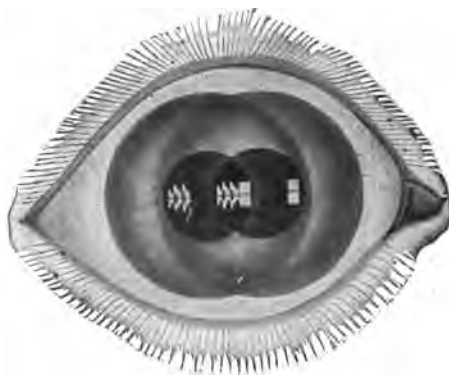

Fig. 18, indiquant la position des mires à la position primaire lorsque l'affleurement est obtenu (Meyrowitz).

L'astigmatisme existe et est suivant la règle quand les mires se superposent dans la *position secondaire* ainsi définie et il est inverse lorsque les mires s'écartent.

II. — MÉTHODE SUBJECTIVE.

Dans cette méthode, c'est le malade lui-même qui détermine son amétropie en choisissant, parmi les verres qu'on lui présente, celui ou

ceux qui améliorent le plus son acuité visuelle défectueuse.

On conçoit, aisément, les inconvénients d'une telle méthode basée sur les réponses du sujet et subordonnée à son appréciation et à la finesse qu'il possède dans l'analyse de ses sensations. De fait, elle est inapplicable chez les enfants et les adultes d'une intelligence médiocre. Chez ceux-ci, les méthodes objectives seront de mise. Elles seules permettent, d'autorité, de déterminer et de corriger les vices de réfractions.

La méthode subjective sera donc réservée là où il faudra prescrire des verres à des sujets sur le jugement desquels on peut compter. Elle repose sur le relèvement de l'acuité visuelle.

1. — Acuité visuelle.

Par acuité visuelle il faut entendre le sens des formes, sens qui permet de reconnaître la configuration des objets. Il ne faut pas la confondre ni avec le sens des couleurs ni avec la sensibilité à la lumière. Elle diffère beaucoup de cette dernière en ce qu'elle atteint son maximum dans la région de la macula, alors que la sensibilité

lumineuse présente, au contraire, sa plus grande intensité dans la région périmaculaire.

L'astronome qui recherche une étoile de faible intensité ne fixera pas dans la direction où il présume la découvrir. Il portera son regard quelque peu sur le côté de la position présumée.

Au contraire, pour distinguer la forme d'un objet, il est indispensable de le fixer, car l'acuité visuelle, bien supérieure au niveau de la fovea, décroît, très rapidement, dans les parties de la rétine qui s'en éloignent et cela, dans la proportion de 15 à 1.

On détermine l'acuité visuelle de la façon suivante. Deux excitations lumineuses différentes se rapprochant l'une de l'autre vont, à un moment donné, cesser de produire sur la rétine deux sensations distinctes. Dès l'instant où naît la confusion des deux sensations indépendantes, la limite du pouvoir isolateur de la rétine est atteinte. On connaît son *minimum separabile*.

Il y a, ainsi, dans l'étude de l'acuité visuelle une grande analogie avec celle de l'*acuité tactile*. Pour examiner cette dernière, on pique la peau avec deux épingles plus ou moins distantes l'une de l'autre, et on les rapproche petit à petit jusqu'à ce qu'elles cessent de donner lieu à deux

sensations distinctes. On mesure la distance qui les sépare quand le patient arrive à confondre en une seule les deux piqûres isolées.

Il ne faut pas confondre le *minimum separabile* dont relève l'acuité visuelle avec le *minimum visibile*, lequel n'a que peu de rapports avec l'acuité visuelle. *C'est de lui que relève principalement l'excitabilité visuelle.* Ainsi, la perception d'une étoile, sans dimensions apparentes, est subordonnée bien plus à la quantité de la lumière qu'elle nous envoie qu'à la netteté de son image.

Considérée, donc, comme la limite du pouvoir isolateur de deux sensations lumineuses, l'acuité visuelle dépend et de la sensibilité de l'œil qui perçoit les excitations et des objets éclairés leur donnant naissance. Elle est fonction de l'œil. Elle dépend de l'état de sa réfraction, de la sensibilité de sa rétine, de la transparence de ses milieux et aussi de la grandeur de l'objet, de sa forme, de sa distance et de la façon dont il est éclairé.

Existe-t-il une atrophie des nerfs optiques, des lésions des membranes profondes, un défaut dans la transparence des divers milieux, qu'il s'agisse de la cornée, du cristallin ou du vitré?

l'acuité visuelle sera nécessairement défectueuse, quand bien même l'état de réfraction du dioptre oculaire serait parfait. Aucun procédé optique ne la relèvera.

Mais, s'il y a seulement un vice du fait d'amétropies ou d'insuffisance de l'accommodation, l'acuité visuelle laissant à désirer est améliorable et cela, à l'aide d'une correction optique. Les sujets examinés indiqueront, parmi ceux qu'on leur aura présentés, les verres qui leur conviennent le mieux et on en déduira et la nature et la correction de leur amétropie.

a) *Angle visuel.*

Les objets perçus sont de dimensions variables et situés à des distances différentes. Ils apparaissent sous un certain angle qui est l'angle visuel. Cet angle est compris entre deux droites partant des extrémités de l'objet et passant par le point nodal de l'œil.

La dimension de l'image intéresse directement l'acuité visuelle. Elle dépend, principalement, de l'angle visuel que sous-tend cet objet. Mais, secondairement, et en plus faible part, elle dépend aussi de la profondeur de l'œil. En effet, à

un même angle visuel correspondent sur la rétine des images de dimensions, progressivement croissantes au fur et à mesure que cette dernière est plus éloignée du point nodal de l'œil, autrement dit que celui-ci est plus long, plus myope et moins hypermétrope.

C'est ce qui fait que les myopes distinguent de plus fins objets, forment leur écriture de caractères plus petits et que les hypermétropes même corrigés ont, si souvent, une vision défectueuse.

L'angle visuel, lui (fig. 19), dépend exclusivement de l'objet et de sa distance. Il sera d'autant plus grand que l'objet sera de dimensions plus considérables et plus rapproché de l'œil. Pour exprimer cette relation en langage mathématique, on dit que l'angle

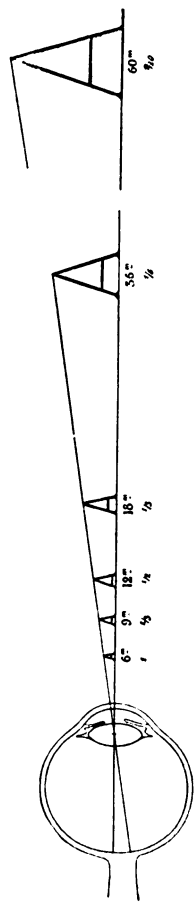

Fig. 19.

visuel est en raison directe de l'objet et en raison inverse de sa distance.

b) *Distance de l'objet.*

Il importe, dans la pratique, d'adopter une distance fixe pour l'examen de l'acuité visuelle. On a choisi celle de 5 à 6 mètres parce qu'elle permet à l'emmétrope de relâcher, presque entièrement, son accommodation. Pour voir à cette distance, il ne lui faut, en effet, qu'un effort d'accommodation de 1/5 de dioptrie ou 1/6 de dioptrie.

Souvent, à cause de l'exiguïté de la pièce où se pratique l'examen de l'acuité visuelle (moins de 5 à 6 mètres), il y a intérêt, comme nous le verrons plus loin, à recourir à un artifice permettant, à l'aide d'une glace, d'obtenir la distance réglementaire.

c) *Dimensions de l'objet.*

Une fois la question de la distance résolue, ce sont les dimensions de l'objet que l'on fera varier de manière à en présenter à l'œil qui correspondent à diverses grandeurs d'angles visuels.

d) *Tests.*

On se sert, le plus souvent, de caractères d'imprimerie. Cela offre certains inconvénients.

Il intervient, dans leur lecture, une fonction psychique. Parfois, les malades les discernent, optiquement, d'une façon parfaite mais ne savent les interpréter mentalement. Quelques-uns de ces caractères sont facilement confondus avec d'autres, les E et les F par exemple ; enfin, il existe une lisibilité spéciale pour chacun, facteur dont on doit tenir compte. Et l'on rencontre, aussi, des enfants auxquels on n'a pas, encore, appris les lettres et des adultes qui n'ont jamais su les lire.

Pour toutes ces raisons, on a imaginé divers *optolypes*. Landolt nous a donné un optotype modèle consistant en une série de cercles incomplets en forme de C dont la partie ouverte est tournée dans différentes directions. Un auteur espagnol se sert de cet optotype mais colorié.

Guillery a proposé de faire compter des points noirs disposés sur fond blanc et séparés les uns des autres de façon à répondre à l'idée du minimum separabile. D'autres font usage de dessins très simples représentant une table, une chaise, une fourchette, une main, etc... se répétant dans un ordre différent et dans des dimensions variant d'une ligne à l'autre.

e) *Éclairage.*

Il joue un grand rôle dans l'examen de l'acuité visuelle. Il peut, en agissant directement sur l'œil, provoquer la contraction de la pupille et changer ainsi, en l'améliorant, la visibilité de l'image. Également, il modifie la coloration des objets perçus.

L'éclairage du test ne présente pas moins une grande importance. Druault, qui a fait des recherches aussi intéressantes que patientes sur cette question, a établi qu'à un éclairage de 0,02 correspond une acuité de 0,15 et à celui de 1,50 une acuité visuelle de 1. Il s'ensuit que l'éclairage, augmentant dans la proportion de 75, l'acuité visuelle se relève, mais dans celle de 1 à 7. Il est regrettable qu'aucune unité d'éclairage ne soit pas déjà adoptée et que l'on utilise des sources lumineuses d'intensité trop différente.

La lumière du jour est trop variable d'un instant à l'autre. De même, sont différentes en intensité les sources lumineuses de deux cabinets d'oculiste. Si elles sont artificielles elles présentent l'avantage d'être constantes avec elles-mêmes. L'ophtalmologiste connaissant son acuité visuelle propre, obviera, en partie, à ces

inconvénients en y comparant l'acuité visuelle du sujet. Si sa vision personnelle se réduit de 1/3, celle de son patient doit l'être aussi dans une proportion égale.

2. — Mesure de l'acuité visuelle.

On connaît l'acuité visuelle d'un œil quand on a déterminé le plus petit angle visuel dont doivent être séparés deux points très rapprochés pour donner, encore, naissance à deux sensations distinctes sur sa rétine (minimum separabile).

L'angle de une minute (1′) est l'angle limite de l'acuité visuelle normale. Les deux étoiles composantes d'une étoile double doivent, pour être distinguées, être séparées et se trouver éloignées l'une de l'autre d'au moins une minute. A un angle de cette grandeur, correspondent, sur la rétine, deux points distants de 0^{mm},004. Cette grandeur est dans l'ordre des dimensions du cône (0^{mm},002). L'observation suivante fournit un résultat identique. Nos deux yeux éloignés l'un de l'autre de 0,07 à 0,08 centimètres arrivent encore à 600 mètres à se

rendre compte des reliefs et voient, par conséquent, deux images différentes Dans ces conditions, la distance interoculaire de 0,07 à 0,08 centimètres entraîne précisément un écart de une minute dans la vision des deux yeux. Cet angle de 1′ considéré comme normal est, parfois, beaucoup moindre pour certains yeux excellents. C'est ainsi qu'un missionnaire nous exposait que chez certains indigènes du Brésil, il pouvait être abaissé au tiers, soit à 0′2″.

a) *Lettres de Snellen.*

Prenant comme base l'angle de 1′, Snellen a fait construire des caractères d'imprimerie types de dimensions telles que placés à une distance donnée, l'épaisseur de chacun de leurs traits apparaisse sous un angle de une minute et que la lettre prise, dans son ensemble, soit vue couvrant un carré de cinq minutes de côté.

b) *Echelles de Snellen.*

Afin de mesurer les angles visuels d'ouverture variable, Snellen fit construire des tableaux portant des caractères de dimensions progressives d'une ligne à l'autre.

La première de ces lignes comprend les caractères types répondant à l'unité, ceux dont les traits doivent être perçus sous une épaisseur de de 1′ et dont l'ensemble doit être vu couvrant un angle de 5′ de côté. Comme le tableau doit être placé à 5 mètres, on a calculé qu'il faut leur donner 7 millimètres et 1/4 de côté.

Les autres lignes ont des caractères de dimensions progressivement croissantes telles que les caractères seront vus sous des angles visuels multiples de celui que l'on a choisi comme unité.

Pour cela, les caractères devraient être lus à des distances multiples de la distance considérée comme normale.

C'est ainsi que les 3e, 4e, 5e, 6e, 7e lignes présenteront des caractères répondant à des angles visuels 2, 3, 4, 6, 10 fois plus grands que l'angle unité. Elles devront être lues à des distances 2, 3, 4, 6, 10 fois plus grandes, c'est-à-dire à 12, 18, 24, 36, 60 mètres, chiffres qu'elles portent en regard.

Il a intercalé la 2e ligne répondant au n° 9 pour qu'elle corresponde à l'angle visuel de 2/3.

Si l'œil, restant à 6 mètres, ne lit, à cette distance, que les caractères qui devraient être lus

à des distances 2, 3, 4, 6, 10 fois supérieures, c'est que son acuité visuelle ne lui permet de discerner que des caractères de dimensions d'autant plus grandes. Elle est diminuée d'autant dans la même proportion puisqu'il lui faut des impressions plus fortes couvrant des angles visuels 2, 3, 4, 6, 10 fois plus étendus, il ne possède, comme acuité visuelle, que 1/2, 1/3, 1/4, 1/6, 1/10.

L'on a fait divers reproches à l'échelle de Snellen, entre autres, qu'il n'y avait pas assez de grosses lettres ; sur la dernière ligne, il y en a une et on a reproché encore que les intervalles étaient irréguliers. Aussi, Monoyer a-t-il proposé une graduation bien plus rationnelle, puisqu'elle est basée sur la loi psycho-physiologique de Weber. Les marches seront écartées l'une de l'autre suivant la progression des dixièmes

0,1 0,2 0,3 0,4.....1,00

correspondant à des distances formant entre elles une progression géométrique.

c). *Technique pour la détermination de l'acuité visuelle.*

Il importe que le patient soit confortablement

assis, sans quoi l'examen pouvant durer longtemps, les réponses deviendraient imprécises, surtout si l'on est en présence de nerveux enclins à se fatiguer rapidement.

On examinera chaque œil séparément. Le patient cachera lui-même l'un des yeux à l'aide

Fig. 20. — Échelle de Meyrowitz.

d'un petit écran qu'il tiendra par le manche. Lui permettre de le couvrir avec sa main pourrait donner lieu à des erreurs par la pression qu'il y exercerait involontairement. Chez les enfants, peu dociles en général, il est préfé-

rable de recourir à l application d'un bandeau.

L'échelle composée de lettres de différentes dimensions se trouvera placée à cinq mètres de distance pour permettre à l'œil examiné de relâcher presque entièrement son accommodation (fig. 20). Lorsque par suite de l'exiguité du local on ne peut remplir cette dernière condition, on se servira de lettres renversées qui sont lues réfléchies dans une glace placée à $2^{m}50$ de l'échelle. De cette façon, la question de la distance est résolue. Il faut enfin que l'éclairage de l'échelle soit constant et suffisant.

Le sujet, la tête droite dans une attitude naturelle, ouvre les paupières calmement sans aucun effort. Ces conditions sont importantes, car l'examen serait faussé si on permettait aux astigmates surtout de cligner les paupières. L'acuité visuelle chez eux serait immédiatement relevée, les paupières légèrement entr'ouvertes seulement agissant comme une véritable fente sténopéique. De plus, lorsque le sujet arrive à rendre emmétrope son méridien cornéen horizontal, il voit nettement les traits verticaux et, pour percevoir des lignes obliques, il lui suffira d'incliner la tête dans la direction de ces dernières. Aussi, dans un examen sérieux doit-on veiller à ce que l'œil

soit tenu largement ouvert et que la tête soit maintenue droite.

1) Lorsque les caractères de l'échelle les plus fins sont lus, on en déduit que l'œil est apte à les distinguer, soit naturellement, soit en ayant recours au moyen dont il dispose, l'accommodation. C'est donc un œil ou emmétrope ou hypermétrope, mais un hypermétrope doué d'une puissance dynamique suffisante ; on ne se trouve sûrement pas en présence d'une hypermétropie manifeste ni d'une myopie ni d'un astigmatisme. Il s'agit bien d'une emmétropie ou de la seule amétropie possible, l'hypermétropie latente corrigible et corrigée par l'accommodation.

Différencions ces deux états. Plaçons devant l'œil un verre sphérique convexe faible. La vision se trouble et reste trouble, même après un certain laps de temps. Nul doute, c'est l'emmétropie. Si, au contraire, la vision est stationnaire, si elle n'a subi aucun changement ni dans le sens de l'amélioration ni dans celui de l'abaissement, c'est que l'œil corrigeait par ses propres moyens une hypermétropie cachée. L'œil est hypermétrope. Le verre sphérique convexe l'a prouvé en lui apportant une aide réelle et utile mais non indispensable.

2) La lecture de l'échelle ne s'est pas faite entièrement : les caractères les plus fins n'ont pas été déchiffrés sans le secours de verres. Il faut dans ce cas penser, soit à l'hypermétropie manifeste, soit à la myopie, ou encore à l'astigmatisme.

On reconnaîtra l'hypermétropie manifeste en présentant, également, des verres sphériques convexes. Cette fois, ils ne sont pas seulement utiles, ils sont indispensables. Ils ne troublent pas la vision, ils l'améliorent. Grâce à eux, la lecture est reprise là où le sujet s'était arrêté. On présentera des verres sphériques convexes de plus en plus forts sans craindre de dépasser celui qui convient. Du moment que la puissance dioptrique de la lentille est trop grande, immédiatement le sujet se plaint d'un trouble lequel, cependant, peut n'être que passager. Tel verre sphérique convexe qui, au début, est mal supporté sera parfois toléré au bout d'un certain temps et cela à mesure que se relâche l'accommodation. Si on soupçonne, cependant, que celle-ci persiste sous l'influence de l'habitude, on n'hésitera pas, pour la vaincre, à recourir à l'emploi des mydriatiques. Le verre convexe le plus fort maintenant l'amélioration est le correcteur de l'hypermétropie.

Mais supposons, l'accommodation étant relachée, que les verres sphériques convexes, loin de relever l'acuité visuelle, l'abaissent, la troublent au contraire. Il est indiqué de passer, alors, à l'essai des sphériques concaves, que l'on présente dans le même ordre en allant des numéros faibles aux plus forts. La vision s'améliore : on se trouve en présence d'un œil myope. Ne nous contentons pas, toutefois, d'une réponse superficielle. Les verres sphériques concaves surcorrecteurs font paraître les traits des caractères plus fins, plus noirs et partant plus nets. Pour que leur utilité soit incontestable, il est nécessaire que l'acuité visuelle elle-même soit relevée. Il faut que le sujet puisse lire plus avant ou, tout au moins, mieux, les caractères de la ligne où il s'était arrêté. Le verre concave le plus faible qui donne ce résultat indique le degré de la myopie. Là encore l'accommodation entrant en jeu fausserait les résultats. Elle neutraliserait l'excès de concavité du verre et rendrait tolérable des verres, cette fois, trop forts.

3) Les convexes et les concaves successivement essayés ne donnent pas à l'œil une acuité visuelle satisfaisante en rapport avec un examen ophtalmoscopique favorable. Dans ces conditions,

on procède à la recherche de l'astigmatisme.

Déjà, on était en droit de le soupçonner d'après la manière dont lisait le patient, ne s'arrêtant pas brusquement à un endroit de l'échelle et, sans avouer son impuissance, persistant à continuer la lecture tout en commettant, sans s'en apercevoir, des erreurs. Il confond certaines lettres, saute d'une ligne à l'autre et arrive tout de même à déchiffrer des caractères beaucoup plus fins que ceux où la confusion a commencé. Le fait est qu'on devine une lettre d'après le sens, la direction de certains de ses traits et il suffit à l'astigmate d'en distinguer les traits directeurs pour se croire capable de les interpréter, d'où la cause de ces erreurs.

Pray a cherché à utiliser cette faculté que possèdent les astigmates de ne percevoir que les lignes répondant à une certaine inclinaison, afin d'obtenir une indication de leur amétropie. Il a composé des échelles dont tous les caractères ont des jambages formés de traits minuscules parallèles entre eux pour une même lettre et orientés différemment d'une lettre à l'autre, de façon à ce qu'un œil astigmate ne déchiffrant que certains de ces caractères, l'axe de son amétropie puisse être connu.

Si, pendant l'examen, l'astigmate n'était pas surveillé et dans son maintien et dans l'état de ses paupières, et en admettant qu'il lui soit possible de rendre emmétrope son méridien horizontal, il verrait nettement les lignes verticales les plus importantes, celles qui décident de l'interprétation d'une lettre. Il lirait, mais non sans inconvénients, car ce serait grâce à un artifice le plus souvent fatigant. Comme généralement le méridien horizontal est le moins réfringent, il devrait, dans les cas d'astigmatisme hypermétropique, fournir un surcroît d'effort accommodatif lequel méconnu serait cause d'asthénopie et, souvent même, de strabisme convergent.

Comme tests d'astigmatisme pour la distance, nous proposons, surtout, le cadran de Parent et une certaine croix que nous avons imaginée.

Le cadran de Parent a la plus grande ressemblance avec celui d'une horloge, en ce sens qu'il consiste en un cercle gradué sur le pourtour duquel sont inscrites, à égale distance en chiffres romains, les douze heures. Du centre du cercle partent à angles égaux, dans la direction de chaque heure, des rayons d'égale épaisseur. Ce qui caractérisera l'œil astigmate, c'est qu'il verra

inégalement ces rayons égaux et qu'il leur assignera des épaisseurs et des nettetés variables.

Si l'un des rayons du cadran apparaît noir et distinct, c'est que l'un des méridiens de l'œil examiné est emmétrope ou rendu tel par l'accommodation. L'astigmatisme est simple, hypermétropique simple ou myopique simple. Demandons, alors, au patient de nous indiquer de quelle heure à quelle heure va ce diamètre du cadran qu'il voit le mieux. S'il donne une réponse catégorique, on saura qu'à angle droit de la direction indiquée se trouve celle du méridien emmétrope de l'œil examiné. Le méridien vu le plus flou correspond à la direction du méridien de l'œil le plus voisin de l'emmétropie. Il y a là une apparente contradiction, à savoir que dans l'astigmatisme régulier, au diamètre vu normalement répond le méridien cornéen le plus anormal et inversement.

Ces considérations sont malheureusement trop théoriques. L'accommodation entrant continuellement en jeu, tous les méridiens seront rendus emmétropes l'un après l'autre et le patient sera sincère quand, avec le même verre, il avouera voir nettement tantôt tel méridien, tantôt tel autre. Ne cherchons donc pas à déter-

miner l'astigmatisme au cours de l'examen subjectif par un procédé vraiment méthodique.

Sans quoi, la méthode la plus rationnelle consiste à découvrir d'abord le méridien le moins réfringent et sa direction, puis le plus réfringent en vérifiant qu'il est bien à angle droit. Tout est alors connu et l'axe et le degré exprimé par la différence.

Si l'on veut suivre cette méthode, on rendra myope (dans l'hypothèse où il ne le serait pas) l'œil à examiner au moyen d'un verre sphérique convexe. On invitera, ensuite, le patient à s'approcher du cadran jusqu'à vision nette d'un méridien qui correspondra au moins réfringent. Il est facile de le calculer et par le n° du verre que l'on a surajouté et par la distance qui sépare l'œil du tableau. Enfin, le méridien le plus réfringent sera recherché et ainsi seront recueillis tous les éléments nécessaires à la détermination de l'astigmatisme.

La croix (fig. 21), que nous proposons, mobile autour de son centre, est formée de petits carrés d'égales dimensions alignés à égale distance sur six rangées, trois verticales et trois horizontales, se coupant perpendiculairement en leur milieu.

Un point, on le sait, apparaît à un œil astigmate simple comme une petite droite de diffusion perpendiculaire à son méridien adapté. Chacun des petits carrés se transformera donc en un trait fin. Ceux-ci seront tous orientés dans le même sens. Ils pourront être vus dans le prolongement l'un de l'autre,

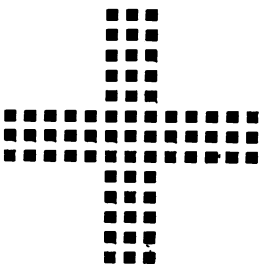

Fig. 21.

c'est-à-dire formant trois véritables lignes droites continues. Quand sur l'un des bras de la croix elles apparaîtront allant d'une extrémité de ce bras à l'autre, ce dernier aura une direction perpendiculaire au méridien emmétrope ou rendu tel.

Qu'il s'agisse du cadran de Parent ou de la croix, si l'observé voit nettement le rayon ou les trois lignes dans la direction de 2 heures à 8 heures, son bon méridien a une inclinaison qui en diffère d'un quart d'heure. Il correspond aux diamètres allant de 5 heures à 11 heures.

Après avoir, ainsi, déterminé l'axe de l'astigmatisme en s'appuyant sur les résultats fournis au préalable par les méthodes objectives (skias-

copie, image droite, ophtalmométrie etc.) il ne reste plus qu'à tenter de relever l'acuité visuelle au moyen d'un verre cylindrique.

On sait que le cylindre ne possède aucune action réfringente suivant son axe, mais seulement dans la direction perpendiculaire à celui-ci.

On conçoit, dès lors, quelle doit être l'inclinaison à donner au cylindre correcteur. L'axe devra coïncider avec le bon méridien dont la réfraction ne sera, de fait, pas modifiée. En même temps, le cylindre aura son maximum d'influence sur le mauvais méridien, lequel est perpendiculaire.

N'oublions pas que, vis à vis du cadran, le mauvais méridien de l'œil a pour direction le diamètre vu nettement et que le bon a comme direction celui vu le plus flou. C'est suivant le sens de ce dernier que l'on doit placer l'axe du cylindre.

Lorsqu'on se trouve en présence d'astigmatismes élevés, il faut se méfier des réponses des malades et avoir soin d'incliner lentement autour de la direction présumée, l'axe du cylindre. Un examen superficiel ne leur laisserait pas entrevoir les bénéfices d'une correction qui, pourtant, serait satisfaisante.

Le mieux, dans les astigmatismes mixtes et composés, est de commencer par la correction du méridien de moindre réfringence, du plus hypermétrope ou du moins myope. On y arrive avec un sphérique soit convexe soit concave et, au moment où l'un des méridiens est vu nettement, l'on rentre dans le cas d'astigmatisme simple, hypermétropique ou myopique. Dans le premier cas, on place un cylindre convexe, dans le second un concave, en ayant toujours le soin de disposer l'axe perpendiculairement au méridien vu nettement.

On procédera surtout par tâtonnement, augmentant peu à peu la puissance des cylindres, les inclinant toujours lentement autour de la direction présumée, jusqu'à ce qu'une acuité visuelle convenable soit obtenue et que tous les diamètres de la figure étoilée apparaissent égaux.

Notons que l'axe des cylindres correcteurs convexes sera le plus souvent voisin de la verticale et l'axe des concaves voisin de l'horizontale, ce qui découle de la variété d'astigmatisme la plus fréquente, celle suivant la règle.

CHAPITRE IV

VISION BINOCULAIRE

Dans la vision monoculaire, l'œil recherchant la perception d'un point a le plus grand intérêt à ce que l'image de ce point se fasse sur cette partie la plus sensible de sa rétine qui est la macula. Il y parvient grâce à la *fixation*. Elle a lieu au moment où son axe visuel passe par le point.

Dans la vision binoculaire, il est indispensable que les axes visuels des deux yeux soient, également, dirigés vers le point fixé, pour qu'il puisse fournir simultanément son image sur les deux maculas. Ou le point est très éloigné et alors les axes visuels ne se rencontrent pas et sont parallèles, ou il est rapproché et les axes visuels s'y rencontrent. On dit, alors, qu'ils y convergent.

L'homme et les animaux supérieurs sont seuls

à voir binoculairement un même objet. La plupart des animaux inférieurs ayant les yeux sur les côtés de la tête, à droite et à gauche, mais non en face, voient bien en même temps de leurs deux yeux mais, de chacun, des objets différents.

Lorsque les deux maculas perçoivent, en même temps, le même point de l'espace, les deux sensations séparées peuvent se réunir en une seule et permettre l'appréciation du relief. Il y a *fusion*. Celle-ci nécessite une opération psycho-physiologique car les images perçues par les deux rétines diffèrent, toujours, légèrement l'une de l'autre, bien que les deux yeux fixent le même point de l'espace. Cela tient à ce qu'ils sont distants l'un de l'autre de 6 à 8 centimètres. Il est facile de se rendre compte de cette dissemblance des deux champs visuels en fixant un objet rapproché et en ouvrant et en fermant alternativement les yeux.

Ceux-ci, dans le cas où la fusion peut se faire, parviennent, d'abord, à confondre en une seule les deux images du point fixé, puis des parties importantes à peu près semblables des deux images, telles : les lignes dominantes ou *contours dominants* ; ensuite, si cela leur est encore possible, les lignes accessoires. Il se produit

ainsi un travail assez complexe, non pas une lutte entre les rétines mais bien plutôt une entente entre elles, permettant au champ visuel binoculaire de recueillir tout ce qu'il y a d'intéressant dans chacun des deux champs monoculaires. Les parties dissemblables s'évanouissent tantôt dans le champ visuel d'un œil, tantôt dans celui de l'autre, se cédant la place alternativement. Il semblerait qu'il y a des *neutralisations partielles d'images*, mais cette expression est mauvaise, car on se sert déjà de ce terme dans un autre sens pour exprimer que deux actions antagonistes se détruisent: Ici, une sensation ne détruit pas l'autre, elle lui cède la place.

Ce phénomène de suppression partielle et momentanée des parties dissemblables des deux sensations visuelles a, pour nous, une grande analogie avec le phénomène dit de Troxler.

Quand, sur un fond noir, on dispose de petits carrés de papier blanc, et que l'on en fixe un avec un œil, les autres s'évanouissent et réapparaissent successivement.

Il résulte de la fusion des deux images, non seulement un sens nouveau, le sens du relief, mais il y a certaines nuances, telles le velouté de quelques étoffes, le brillant métallique de la

mine de plomb, qui ne sont pas percevables monoculairement.

Pour que la vision binoculaire ait lieu, deux conditions sont nécessaires : l'une, psycho-physiologique, la *fusion* dont nous venons de dire un mot ; l'autre, purement musculaire, la *concordance* de direction des deux axes visuels vers le point de fixation. Examinons cette deuxième condition.

Les yeux sont, continuellement, en mouvement et s'ils fixent, en vision directe, le point A et qu'ils perçoivent, en vision indirecte, le point B, ils peuvent, instantanément, se porter sur le point B sans commettre la plus petite erreur dans l'effort qu'ils vont donner pour s'y rendre. Ils n'iront ni en deçà ni au-delà. Bien mieux, si l'on vient à cacher l'un des yeux au moyen d'un verre dépoli, il s'adapte derrière cet écran à toutes les nouvelles positions de l'autre, si bien qu'en enlevant l'écran, l'œil caché ne fait aucune excursion et ne subit aucun déplacement. Il avait, par voie réflexe, dirigé son axe visuel exactement sur l'objet qu'il ne voyait pas, tout comme s'il était le seul à le voir. Cet état d'équilibre parfait entre les muscles de l'œil constitue l'orthophorie.

I. — ORTHOPHORIE.

Six muscles président aux mouvements variés de chaque globe oculaire et c'est grâce à leurs actions combinées que les deux yeux sont susceptibles de diriger simultanément leur axe visuel dans un grand nombre de directions.

Souvent les muscles homologues des deux yeux doivent, simultanément, donner le même effort dans la même direction. C'est ainsi que dans le regard en haut, dans le regard en bas, les droits supérieurs et les droits inférieurs interviendront presque toujours également et auront la même force à dépenser.

Il n'en sera pas ainsi, lorsque l'objet sera situé à droite ou à gauche. Ici, les deux droits externes ou internes ne devront pas agir ni avec la même énergie ni en même temps.

Chaque muscle dispose, donc, séparément d'une force indépendante qu'il est intéressant d'évaluer. On y arrive facilement.

On sait qu'un objet vu à travers un prisme ne paraît plus à la place qu'il occupe mais semble déplacé dans la direction de l'arête de ce prisme.

Ainsi lorsque, placé devant un œil, un prisme a son arête tournée par exemple du côté de la tempe, les objets perçus par cet œil devraient apparaître projetés en dehors, comme s'ils avaient subi un déplacement dans ce sens. Il n'en est pas toujours ainsi en réalité et, souvent, on ne constate aucune déviation de l'image. Sollicité par le besoin de fusion, l'œil placé derrière le prisme a fait appel au muscle droit interne et il s'est laissé entraîner par lui en dedans, de façon à compenser l'action du prisme et à rendre encore possible, de nouveau, la fusion des images. Le muscle est ainsi parvenu à supprimer toute l'action du prisme. Il a dû pour y arriver faire un effort d'autant plus grand que celui-ci était plus fort. On conçoit que l'on ait là un moyen de mesurer la puissance isolée d'un muscle, par la détermination de celle du prisme contre lequel il est capable de lutter. La limite de cette puissance est atteinte du moment que le prisme présenté est trop fort, lorsque la fusion des images ne peut être maintenue, lorsque la diplopie apparaît.

Plutôt que de présenter successivement la série des prismes, on pourrait faire usage du prisme de Crétès (voir page 12) composé de deux

prismes égaux superposés et pouvant tourner l'un sur l'autre.

Le prisme de Crétès est de puissance variable et fournit un moyen aussi rapide que la règle de prismes d'évaluer l'effort développé par le muscle au moment où la fusion devenait impossible. On constate ainsi que les droits internes sont les plus puissants. D'après Tscherning, ils parviennent à vaincre une déviation prismatique de 20° à 30° ; les droits externes n'en soutiennent qu'une de 17° et enfin les droits supérieurs et inférieurs luttent avec peine contre 2°.

Convergence. — L'orthophorie exige que les axes visuels des deux yeux passent toujours par le point de fixation. Ils seront parallèles si celui-ci est très éloigné, ils s'y rencontreront au contraire, s'il est proche. Pour cela, ils auront dû s'incliner l'un vers l'autre. C'est ce qui constitue la convergence.

Examinons le cas le plus simple, celui où les points de fixation se trouvent toujours également distants des deux yeux, c'est-à-dire se meuvent dans un plan médian par rapport à eux, plan perpendiculaire au milieu de cette ligne fictive qui, désignée sous le nom de ligne basale, mesure

0.07 centim. à 0,08 cent. et unit les centres de rotation des globes oculaires. Supposons que le point de fixation se déplace ainsi dans ce plan médian en venant de l'infini vers la ligne basale. Au fur et à mesure qu'il s'approche, chacun des axes visuels s'inclinera également vers l'autre. Ils formeront, dès lors, un certain angle avec la direction qu'ils occupaient primitivement, direction parallèle au plan médian. Cet angle est dit « *angle de convergence* », et d'après des considérations géométriques, il est inversement proportionnel à la distance séparant le point de fixation du globe oculaire. En d'autres termes, si le point de fixation est très loin, l'angle sera nul, et il tendra vers le maximum 90°, quand il en sera très rapproché. Si l'on se rappelle que l'effort accommodatif devait également être inversement proportionnel à la distance de l'objet, on s'aperçoit qu'une similitude de notation entre les mesures de convergence et d'accommodation s'impose. Celui que l'on a choisi comme angle unité de convergence est celui qu'exige la vision à 1 m. C'est l'angle métrique. Pour voir à $\frac{1\text{ m.}}{2}$ $\frac{1\text{ m.}}{3}$ $\frac{1\text{ m.}}{4}$ $\frac{1\text{ m.}}{10}$ il faudra des angles métriques de convergence 2,

3, 4.... 10 fois supérieurs à l'angle unité, l'*angle métrique*; il faudra 2, 3, 4..... 10 angles métriques, là où il fallait 2, 3, 4, 10... dioptries.

Cette annotation ingénieuse est due à Nagel. Elle est fonction de la ligne basale du sujet, ce qui n'est pas sans présenter certains inconvénients, car cette dernière, dépendant de l'écartement pupillaire, varie de 58 à 66 mm. d'un individu à l'autre. Il est vrai qu'on peut y remédier au moyen de tables correctrices. Il serait, en pratique, plus simple de mesurer les déviations directement par le numéro du prisme.

On détermine exactement la ligne basale (la distance inter-pupillaire) par le moyen suivant:

On tient une planchette devant les yeux, lesquels fixent au loin une ligne verticale. L'un d'eux étant fermé, l'on pique sur la planchette en face de l'autre une épingle, de façon à ce qu'elle lui couvre exactement la ligne en question. La même opération est répétée devant l'œil qui était primitivement caché, alors que cette fois l'autre est tenu fermé. La ligne dont il s'agit doit rester couverte, cachée par les deux épingles, lorsque simultanément les deux yeux sont ouverts. La ligne de base a pour mesure la distance qui, sur la planchette, sépare les deux épingles.

a) **Proximum de convergence.** — Les axes visuels, nous venons de le dire, sous l'effort des muscles droits internes, se portent en dedans à mesure que l'objet s'approche, mais la convergence a une limite tout comme l'accommodation. Il y a, aussi, une période où elle n'est possible que par intermittence et enfin une limite au delà de laquelle elle est tout à fait impossible. C'est le *proximum* de la convergence.

b) **Remotum de convergence.** — Si les muscles ne faisaient aucun effort, les axes seraient parallèles et adaptés à la vision de loin. Il n'y aurait ni convergence ni divergence. Mais les droits externes sont aussi capables de donner un effort qui sera, cette fois, un effort d'abduction. Non seulement, les axes visuels ne seraient plus parallèles, mais ils divergeraient, s'entrecroiseraient de l'autre côté, c'est-à-dire en deçà de la ligne basale ; l'angle est dit alors négatif. On le mesure d'après la même numérotation, mais en le faisant précéder du signe — et, pour cela, on se servira de prismes à arêtes en dehors.

c) **Amplitude de la convergence.** — Entre le maximum et le minimum de la convergence, entre son proximum P et son remotum R, les

yeux peuvent réaliser la fusion et n'obtenir qu'une seule image d'un objet. L'intervalle compris entre R et P constitue l'amplitude de convergence.

d) **Relation entre l'amplitude de convergence et celle d'accommodation.** — La vision d'un objet est binoculaire et nette, non seulement quand la fusion peut se faire, mais quand aussi les yeux peuvent accommoder pour cet objet. Celui-ci doit donc se trouver, à la fois, à une distance comprise dans les limites où l'accommodation et la convergence peuvent toutes deux avoir lieu, autrement dit entre leur proximum et leur remotum respectif, c'est-à dire dans l'amplitude de chacune d'elles.

Physiologiquement, les noyaux des centres encéphaliques présidant à l'accommodation et à la convergence sont très voisins dans l'aqueduc de Sylvius, aussi l'influx nerveux agira-t-il simultanément sur toutes les deux. Dans la vision éloignée, quand la convergence est nulle, l'accommodation se relâche par voie reflexe, alors qu'elle s'élève au maximum du fait de la convergence. Il existe, encore, une relation analogue entre les deux centres d'accommodation

et de convergence et ceux des muscles droits supérieurs et inférieurs. Dans le regard en haut, pas de convergence; dans le regard en bas, convergence. Pour les yeux emmétropes en orthophorie, il doit y avoir parallélisme des deux actes, mais il n'en sera pas toujours ainsi et la vision binoculaire sera impossible si l'une des deux amplitudes cesse là où l'autre commence, ou bien elle sera incomplète, s'il n'y a que coïncidence partielle.

II. — HÉTÉROPHORIE.

Lorsque les deux axes visuels ne convergent pas vers le point de fixation, il y a *hétérophorie.* Les deux fovéas se trouvent, alors, dans l'impossibilité de recueillir une même image de l'objet et d'obtenir la fusion de leurs sensations. Toutefois, on a admis l'hypothèse de la formation d'une fovea nouvelle (*fovea vicarianle*), mais dans ce qui va suivre nous n'examinerons pas ce cas.

Ou bien, dans l'hétérophorie, chaque œil conservera une image séparée de l'objet et il y aura *diplopie*; ou bien l'un d'eux cédera pour ainsi dire la place à l'autre. Les excitations qu'il

reçoit ne l'impressionnent plus. C'est l'amblyopie, improprement appelée *neutralisation*.

a) **Diplopie.** — Quand l'image d'un objet se forme sur la macula d'un œil et en dehors d'elle sur l'autre, il faut s'attendre à ce que chacun d'eux le localise différemment. Le premier extériorise nécessairement la sensation qu'il en reçoit suivant son axe de fixation, l'axe visuel ; le second la place en dehors du sien. Les deux rétines ne seront pas impressionnées par l'objet sur des parties correspondantes pour l'une et pour l'autre. Il en résultera alors deux projections différentes dans le monde extérieur et un même objet donnera une image dédoublée. C'est la *diplopie*.

Nous avons l'habitude de localiser les sensations visuelles qui nous arrivent d'après la position vis-à-vis de la macula, où elles sont reçues sur la rétine. La macula est notre point de repère et l'usage veut que toute sensation qui tombe en dedans d'elle, par exemple, soit projetée physiologiquement dans la partie externe de notre champ visuel, c'est-à-dire attribuée à un objet placé en dehors. Si donc, pendant qu'un œil fixe un objet, l'autre est dévié en dedans,

il recevra l'impression de l'objet non pas sur sa macula, mais en dedans d'elle. Il se le représentera, alors, comme s'il était situé en dehors vers la partie externe de son champ visuel. Ainsi, lorsque l'axe visuel d'un œil dévié passe dans un certain sens par rapport à un objet, l'image de celui-ci est projetée en sens contraire. Dans la déviation en dehors, l'image paraît en dedans. Dans la déviation en dedans, l'image paraît en dehors. D'où la loi de Desmarres :

« Quand les axes se croisent, les images se décroisent ; quand les axes se décroisent, les images se croisent ».

La diplopie est très gênante. Le malade fait tout ce qu'il peut pour y remédier, soit en fermant un œil, soit en le tenant fermé ou en le cachant. Dans la paralysie du muscle releveur de la paupière supérieure, le ptosis supprime physiologiquement la diplopie.

b) **Amblyopie. — Neutralisation.** — La diplopie n'existe que dans certains cas d'hétérophorie. Souvent l'image de l'un des deux yeux est partiellement ou totalement éliminée, grâce à un phénomène que l'on peut comparer à celui de

Troxler. C'est l'amblyopie, désignée sous le nom de neutralisation. On trouve des exemples physiologiques de neutralisation, d'abstraction d'une image reçue par l'un des deux yeux.

Au microscope, l'attention se porte exclusivement sur le champ visuel de l'œil placé devant l'oculaire. A la chasse, on peut viser d'un œil sans fermer l'autre. De même dans l'examen ophtalmoscopique.

L'amblyopie tient en grande partie au manque d'usage. Elle est surtout centrale et moins accentuée dans les parties périphériques du champ visuel. Souvent, il est facile de faire disparaître momentanément cette neutralisation : on n'a qu'à placer devant le bon œil un verre de couleur foncée, ou encore à le cacher. D'une manière générale, la diplopie existe dans le strabisme paralytique et dans certains cas d'insuffisance de convergence, à la condition que l'acuité visuelle soit bonne des deux côtés. La neutralisation se rencontre presque toujours dans le strabisme concomitant, du moins dans 90 °/₀ des cas.

Étudions les différentes sortes d'hétérophorie, causes de diplopie ou de neutralisation, et les moyens de les reconnaître et de les mesurer.

Pour cela, on se sert de différents tests, parmi lesquels nous citerons :

L'écran, le prisme de de Græffe, le stéréoscope, la baguette de Maddox, le test de Javal et le diploscope de Rémy.

A. — Écran.

On cache à l'aide d'un verre dépoli l'œil droit par exemple, puis, on invite le sujet à fixer un objet du gauche. A travers le verre dépoli, on observe la position de l'œil droit. Conserve-t-il sa situation lorsqu'on le découvre? c'est que son axe visuel passait bien par le point fixé de l'œil gauche; c'est qu'il était en position correcte. Au contraire, subit-il un déplacement au moment où l'on retire le verre dépoli, il y a hétérophorie manifeste ou tout au moins latente, car l'œil était dévié naturellement et pour fixer l'objet qui le sollicite il a dû abandonner sa position fautive, la changer et en prendre une correcte.

B. — Prisme de De Græffe.

Un prisme, son arête dirigée en haut, est placé devant un œil. L'objet fixé paraît double par la

raison que les droits inférieurs et supérieurs sont par trop faibles pour vaincre une telle déviation déterminée en ce sens par le prisme. Dès lors, la fusion est irréalisable. Il y a diplopie verticale, la fausse image étant par l'effet du prisme écartée forcément dans le sens vertical. Mais si, en plus de cet écartement vertical, le sujet nous fait part qu'il en observe un plus ou moins prononcé dans le sens horizontal, c'est qu'il y a *hétérophorie latente* des droits externes ou internes. C'est à de Græffe que nous devons ce procédé d'examen.

En général, on fait fixer un point noir traversé par une ligne verticale. Le sujet ayant devant un œil un prisme à arête dirigée en haut, en voit naturellement deux superposés plus ou moins éloignés l'un de l'autre. Dès lors il ne sera aucunement tenté de chercher à obtenir la fusion.

Mais, et c'est là ce qui nous intéresse, ou il verra en une seule ligne, sur les prolongements l'une de l'autre, les traits verticaux, ou il les verra parallèles plus ou moins distants l'un de l'autre. Dans le premier cas, on se trouvera en présence de l'orthophorie, dans le second, de l'hétérophorie.

C. — Stéréoscope.

C'est le plus parfait des tests de vision binoculaire pour établir qu'il y a ou non fusionnement des deux images.

« Avec cet instrument, dit Tscherning, on obtient une impression de la profondeur, bien supérieure à celle que n'importe quelle autre représentation peut donner.

Chacune des images d'une représentation stéréoscopique est dessinée de manière à former dans l'œil une image rétinienne pareille à celle que l'objet y formerait. Les objets lointains sont donc représentés par des images identiques, tandis que les images d'objets rapprochés sont différentes ».

Ce qui est intéressant, c'est d'observer que dans le stéréoscope on parvient à fusionner deux images différentes l'une vue par l'œil droit, l'autre par l'œil gauche. Il suffit que certaines lignes dites contours dominants soient identiques dans les deux figures.

Tracez deux cercles égaux, l'un destiné à être vu par l'œil droit, l'autre par l'œil gauche. Dans chacun de ces cercles tracez deux autres petits

cercles, mais cette fois de façon que ces petits cercles soient disposés non pas au centre mais l'un contre le bord gauche du cercle de droite et l'autre contre le bord droit de celui de gauche. Voici donc deux images très simples mais très différentes. Présentez-les dans le stéréoscope ; vous en observerez une troisième, l'image de fusion. Les deux grands cercles semblables sont tout de suite confondus en un seul parce que les contours dominants cherchent à se superposer. Mais en plus, au lieu des deux petits cercles situés si différemment, vous n'en verrez bientôt plus qu'un seul, lequel sera non plus sur les côtés mais juste au milieu du grand. Et cependant, dans les images composantes, les petits cercles n'y étaient pas. De plus, en fusion le petit cercle apparaîtra en relief et en avant. On conçoit les services que rend le stéréoscope pour constater l'existence de la fusion ou pour la rétablir si elle fait défaut. C'est ainsi qu'on présentera des séries de cartons dissemblables à des enfants, et qu'on les incitera à communiquer leurs impressions.

Par exemple, sur l'un des cartons, celui de droite, est dessiné un garçon tenant un cerceau, et sur celui de gauche un chien. Le dispositif des

images est tel que l'enfant doit, en vision binoculaire, voir le chien dans le cerceau.

Toutes les fois qu'il s'agira de rétablir la vision binoculaire, l'usage du stéréoscope conseillé par Javal est indispensable.

L'inconvénient qu'il présente comme test est qu'il ne décèle pas l'hétérophorie, la vision stéréoscopique ne répond nullement à l'état d'équilibre de repos des muscles de l'œil. De plus il dissocie les rapports existant normalement entre l'accommodation et la convergence. Car pour permettre aux yeux de fusionner, l'on place le plus souvent devant eux des convexes, lesquels relâchant l'accommodation remplissent une condition permettant la divergence.

D. — Baguette ou cylindre de Maddox.

Le test de Maddox est très ingénieux. Il consiste en une baguette de verre cylindrique, rouge de préférence, que l'on place devant un œil et à travers laquelle l'observé est invité à fixer la flamme d'une bougie. Celle-ci, sous l'influence de cette baguette, est transformée en une bande lumineuse colorée perpendiculaire à la baguette.

Dès lors, il ne peut y avoir de fusion possible entre une telle image transformée de la flamme et celle normale perçue par l'autre œil qui est nu. S'il y a orthophorie, la raie lumineuse rouge doit apparaître projetée juste au milieu de la flamme quelle que soit l'inclinaison de la baguette. Autrement dit, la flamme doit, binoculairement, être vue traversée par la bande lumineuse rouge.

L'hétérophorie existe-t-elle pour les muscles droits internes ou externes ? La baguette étant tenue horizontale, la bande lumineuse colorée perçue par l'œil qu'elle recouvre apparaîtra ou située du côté de l'œil nu, croisée par rapport à l'autre image s'il y a de l'*exophorie* (insuffisance des droits internes), ou bien au contraire les images restent éloignées horizontalement, chacune du côté de l'œil qui les perçoit s'il y a *esophorie* (insuffisance des droits externes). On constaterait de même les déviations d'un œil en haut et en bas, mais cette fois en tenant la baguette verticale.

Un dispositif plus perfectionné consiste à se servir d'une monture de lunettes sur laquelle d'un côté, se trouve la baguette de verre fixée à un disque de métal traversé d'une fente pour la rece-

voir et de l'autre un verre coloré. Au-dessus ou au-dessous et horizontalement, une règle graduée permettra de mesurer l'écart entre la projection de la flamme devenue colorée et celle de la bande lumineuse.

E. — Test de Javal.

Le test de Javal construit par Goubeaux est très utile et, à notre avis, il a été trop délaissé.

Il se compose essentiellement d'une plaque percée de deux trous, l'un pour l'œil droit, l'autre pour l'œil gauche, à 0,20 centimètres de laquelle se trouve une baguette de bois horizontale présentant des arêtes où sont disposées des lettres, les unes placées de face aux extrémités des arêtes pouvant être lues à la fois par les deux

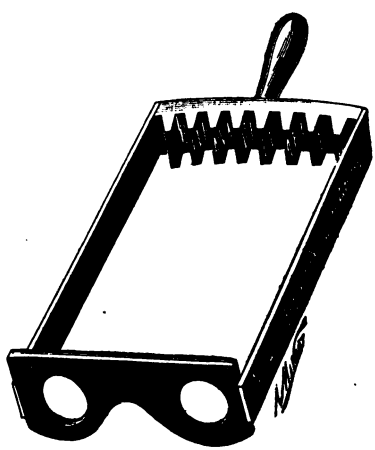

Fig. 22. — Test de Javal.

yeux, les autres lettres sur le côté des arêtes à droite ou à gauche, lisibles par l'un ou par l'autre œil. Ces lettres forment réunies une phrase complète.

La vision binoculaire se fait-elle, toutes les lettres sont vues en même temps et projetées à leur place et la phrase est lue. Mais si l'un des yeux, le droit par exemple, était amblyope, les lettres qu'il devrait voir ne sont pas vues. La lecture de la phrase est forcément imparfaite et incomplète. D'autres lettres manqueront dans le cas où l'amblyopie atteindrait l'œil gauche.

Comme on le voit, il ne suffit pas que toutes les lettres puissent être lues simultanément. Il faut en plus qu'elles soient lues binoculairement, c'est-à-dire projetées à leur place.

Si les yeux sont en hétorophorie, il suffira de corriger celle-ci au moyen d'un prisme pour rétablir la vision binoculaire et permettre la lecture de la phrase.

F. — Diploscope.

Le diploscope imaginé par Rémy a une grande analogie avec le test précédent. C'est un excellent moyen d'étudier la vision binoculaire.

Il se compose également d'un écran percé de deux trous, au travers desquels on regarde des lettres. Les trous sont disposés de telle façon qu'ils peuvent être horizontaux, verticaux ou obliques, plus ou moins distants l'un de l'autre et masqués partiellement ou entièrement. Les lettres peuvent être alignées horizontalement ou verticalement. La distance des lettres aux trous où se placent les yeux est différente suivant qu'il s'agit du grand ou du petit modèle (1 m. 20 et 0.30 cent.)

Regardant au diploscope par les deux trous, un sujet ne présentant aucune anomalie verra, en réalité, quatre trous et quatre lettres à intervalles égaux. En effet, le diploscope est construit de telle façon que du mot G A R E composé de quatre lettres, les consonnes G et R sont vues par l'œil droit et les voyelles A et E par le gauche.

A condition que la vision soit normale, « on croit, écrit Rémy, voir réellement toutes les lettres avec les deux yeux ; mais, si on ferme l'œil droit, on ne voit plus que les voyelles, et si on ferme l'œil gauche, il ne reste plus que les consonnes.

A la moindre altération ou modification dans

la vue de l'observateur, il s'opère un changement dans l'aspect représenté ci-dessous. Avec un peu de pratique, l'oculiste doit savoir interpréter les moindres changements survenus dans ce dessin ; modifications dans l'écart des lettres, bouleversement dans l'ordre des lettres ou autres choses ».

Le patient voit seulement A E ; on en conclut que l'œil droit est amblyope ou neutralisant. Il voit bien les quatre lettres, mais ni dans leur ordre ni à leurs distances respectives. Dans les degrés plus ou moins marqués de divergence il verra : au lieu de G A R E

G AR E
G R E
G R A E

Dans ceux de convergence, au lieu de GARE il verra :

G AR E
A G E R
A E G R

But du Diploscope. — L'instrument, ajoute Rémy, aura pour but :

1°. — « de prouver l'absence de vision binoculaire ou simplement simultanée, malgré la

conservation d'une vision plus ou moins nette dans chaque œil, examiné séparément.

De procéder à son rétablissement, lorsqu'elle fait défaut, de s'assurer du sens de la déviation des yeux décelée dans tous les cas ;

2°. — de représenter graphiquement les degrés extrêmes comme les moindres degrés de déviations oculaires, et même la simple tendance à la déviation. Les projections les plus bizarres de la rétine auront ainsi leurs représentations graphiques qui pourraient bien aider à mieux comprendre ce qu'on a appelé du nom de projections perverses ou fausses projections ;

3°. — de déceler le degré réel de vision d'un œil par rapport à l'autre ; souvent, d'aider à corriger l'anisométropie.

4°. — Le diploscope sera surtout d'un puissant secours pour déjouer les simulations devant les conseils de revision et, pour fixer, dans les cas de contestations, les indemnités à accorder à la suite d'accidents du travail ».

Prenons quelques exemples.

Quand il y a paralysie de la III^e^ paire, quand les yeux divergent ou quand on a placé devant

eux des prismes à sommet nasal, le graphique G A R E apparaît en vision binoculaire :

G R A E

Les consonnes vues par l'œil droit, au lieu d'alterner avec les voyelles, sont portées les premières à gauche, les secondes à droite.

Lorsque les yeux convergent légèrement ou lorsqu'on place devant eux un faible prisme à sommet temporal, le même graphique donne :

A G E R

Dans ce cas, l'alternance des voyelles avec les consonnes existe, mais il y a inversion dans la situation respective des voyelles et des consonnes, les premières (les voyelles) précédant les secondes (les consonnes).

Enfin, si la convergence est plus grande encore ou si l'on se sert de prismes de 20° ce serait, les voyelles (A. E.) qui sont rejetées à gauche et les consonnes (G. R.) à droite.

A E G R

En résumé, on voit que par une simple lecture G A R E indique l'orthophorie, G R A E la divergence, A G E R la convergence faible, A E G R la convergence forte etc.., Le diplos-

cope fait constater, également, les autres anomalies de l'hétérophorie par des projections à des hauteurs différentes ; mais nous renvoyons pour cela à l'ouvrage de Rémy.

Le diploscope, comme le cylindre de Maddox, a l'avantage de représenter, dans la position d'équilibre des muscles oculaires, les projections des champs visuels des deux yeux. En effet, aucun contour dominant, aucune ligne verticale ne vient solliciter la fusion et modifier l'état normal, l'état de repos des muscles. Il permet de constater, immédiatement, s'il y a amblyopie d'un œil, et, à notre avis, ce test de même que celui de Javal offre le plus grand intérêt lors de la prescription des verres dans le cas d'anisométropie.

Division des hétérophories. — Les principales hétérophories sont les paralysies musculaires, le strabisme manifeste, le strabisme latent.

Dans les cas de paralysie d'un muscle de l'œil il y a diplopie surtout lorsque la vision des deux yeux est bonne. Les deux images apparaissent alors écartées l'une de l'autre d'une certaine distance, qui augmente lorsque l'œil se porte dans le champ d'action du muscle paralysé.

Dans le strabisme, au contraire, il n'existe

qu'exceptionnellement de la diplopie. L'une des images a disparu, elle se trouve supprimée, neutralisée et la distance interpupillaire reste la même, quelle que soit la direction du regard. L'angle du strabisme, c'est-à-dire l'angle formé par l'axe visuel de l'œil dévié avec la direction qu'il aurait dû occuper, reste constant quelle que soit la position des yeux. L'œil strabique accompagne l'autre dans tous ses mouvements. C'est pourquoi l'on dit que le strabisme est concomitant.

Le strabisme est latent, manifeste, intermittent, périodique ou alternant.

Le strabisme latent est celui que peut dissimuler le besoin de fusion. Il est souvent accompagné de symptômes douloureux connus sous le nom d'asthénopie de convergence qui présentent une grande analogie avec ceux de l'asthénopie d'accommodation. Le plus souvent le strabisme latent dépend des droits internes. On le désigne improprement sous le nom d'insuffisance des droits internes, car ce n'est pas du tout une insuffisance. Les droits internes conservent toute leur puissance musculaire. La preuve en est que l'œil droit par exemple, pris isolément, parvient à regarder tout à fait à droite. Ce que les deux

ne peuvent faire l'un et l'autre, c'est de fixer simultanément en dedans, c'est-à-dire de se porter au même instant le premier à gauche, le second à droite. C'est bien plutôt un défaut de synergie nerveuse dans la convergence.

Le strabisme manifeste est celui qui ne cède à aucun effort musculaire.

La ligne visuelle de l'œil dévié forme avec la direction qu'elle aurait dû avoir un certain angle, *l'angle du strabisme,* facile à mesurer à l'aide du périmètre de la façon suivante :

L'œil strabique est placé devant l'arc périmétrique juste en face d'un point blanc situé en son centre et ce point est fixé par le bon œil. L'œil dévié ne le fixera donc pas, et gardant sa position fautive il sera tourné à gauche ou à droite.

L'observateur se place de l'autre côté de l'arc périmétrique, promène une bougie tout le long et tout contre cet arc. Il s'arrange de façon à ce que son œil soit toujours au niveau et derrière la bougie.

La bougie, l'œil observateur et l'œil observé sont en ligne droite et en position intéressante quand l'image de la bougie apparaît centralement sur ce miroir qu'est la cornée de l'œil strabique.

On peut admettre qu'en ce moment, d'une façon approximative, l'axe visuel de l'œil dévié, coupe l'arc périmétrique en ce point, où se trouve la bougie placée devant l'œil observateur. Si les yeux avaient été en orthophorie, il aurait dû le couper au point central. Il suffit de lire à quelle division en degrés correspond la position de la bougie pour connaître l'écart et observer si c'est en dedans ou en dehors. Naturellement cette méthode donne des résultats très relatifs.

On peut encore recourir à d'autres méthodes, réveiller la diplopie de l'œil strabique au moyen d'un verre coloré et mesurer l'écartement de projection des images.

Souvent enfin, il est suffisant de se contenter de la mensuration sur la paupière de l'écart linéaire entre la position primaire et la position secondaire.

Strabisme faux. — Ce que nous remarquons dans l'examen d'un visage, ce sont les positions des pupilles vis à vis des caroncules lacrymales. En sont-elles très rapprochées, nous sommes tentés de penser à un strabisme interne, alors qu'en réalité il n'en existe aucun. C'est ce qui nous fait supposer que les asiatiques louchent en dedans.

Nous n'avons, en réalité, aucun moyen apparent de reconnaître la direction vraie des axes visuels qui, eux, ne passent pas forcément par le sommet des cornées ; celles-ci sont assez vaguement comparables à une surface ellipsoïdale. Le point le plus saillant de cet ellipsoïde est situé à l'extrémité du grand axe. Il s'en faut que la direction de ce grand axe coïncide avec la ligne visuelle. Le plus souvent, il forme avec elle un certain angle et celui-ci dépend parfois de l'état de réfraction de l'œil.

C'est ainsi que les myopes semblent loucher en dedans, et les hypermétropes en dehors, alors qu'en réalité ils ne louchent aucunement. C'est le strabisme faux. De vrais strabismes peuvent même à cause de cela être dissimulés.

En réalité, c'est le contraire : les myopes louchent le plus souvent en dehors, les hypermétropes en dedans. Donders en a donné une explication. Le myope doit s'approcher de son travail. Il n'a pas à accommoder ; mais pour voir binoculairement, il lui faut converger. Comme aucun influx nerveux n'est sollicité par l'accommodation, en raison du voisinage des centres, il n'en est fourni aucun à la convergence et c'est ce qui fait que les yeux restent en divergence.

Le contraire a lieu dans l'hypermétropie. La vision de près nécessite un grand effort d'accommodation. Toujours en raison du voisinage des centres présidant à l'accommodation et à la convergence, il est indispensable de fournir un grand influx nerveux pour l'accommodation, il en passe alors également un pour la convergence et voilà pourquoi les hypermétropes louchent en dedans.

Enfin, le strabisme *intermittent* ne doit pas être confondu avec le strabisme *périodique*. Le premier purement nerveux apparaît sans cause appréciable, pour disparaître quelque temps, quelques jours après. Le second se produit régulièrement pour certaines positions du regard. Le strabisme *alternant* veut simplement désigner que l'œil dévié n'est pas toujours le même.

CHAPITRE V

PRESCRIPTION DES VERRES

On corrige les vices de réfraction par l'emploi de verres sphériques, cylindriques, sphérocylindriques ou toriques et on remédie aux défauts de l'orthophorie en s'adressant aux prismes.

Le port des verres n'est pas sans présenter de sérieux inconvénients, aussi leur utilité doit-elle être bien établie avant de les conseiller et de les prescrire. Chez les tout jeunes enfants, plus sujets à des traumatismes, à des chutes, les verres peuvent en se brisant les exposer à des accidents.

La buée, les poussières qui s'y déposent troublent la vision. On sait que la plupart des verres en usage ne sont ni orthoscopiques ni périscopiques et que leur partie centrale donne seule la correction demandée. La vision par leur

périphérie est toujours trouble ; les objets semblent déformés et parfois même dédoublés pour un seul œil. C'est la raison pour laquelle les personnes portant des verres tournent peu leurs yeux ; elles sont contraintes à porter la tête dans les directions latérales pour voir par le centre des verres. Cette attitude leur donne un aspect inquiet caractéristique.

Les verres ne se laissent pas, entièrement, traverser par les rayons lumineux, ils les réfléchissent en partie quand ils se trouvent dans certaines conditions et agissent, alors, comme de véritables miroirs.

C'est ce qui arrive lorsque la personne portant des verres a, devant elle, un fond obscur, et derrière, des lumières. Elles donnent lieu dans ces conditions à des reflets très gênants.

La puissance d'un verre convexe ou d'un concave est variable, suivant qu'on l'approche de l'œil ou qu'on l'en éloigne. Celle des verres convexes sera d'autant plus élevée qu'ils en seront plus distants, c'est-à-dire portés vers l'extrémité du nez. Les presbytes, dont les verres correcteurs deviennent insuffisants au fur et à mesure que leur accommodation diminue, les éloignent instinctivement de leurs yeux et se dispensent

pendant un certain temps de les changer. L'action des verres concaves est inverse ; elle est d'autant plus forte que ceux-ci sont plus près de l'œil. Ces considérations sont surtout importantes pour les verres de puissance élevée. Chez les aphakes, par exemple, la différence peut atteindre quelque dioptries.

De plus, comme le fait remarquer Landolt, les convexes sont susceptibles, dans des positions spéciales, de grossir jusqu'à dix fois les objets et d'agir à l'instar d'une véritable lunette de Galilée.

Les verres convexes font, souvent, paraître les objets plus rapprochés, les concaves plus éloignés. Les uns et les autres faussent, par conséquent, l'appréciation de la distance d'un objet en modifiant sa grandeur et son relief. Ils induisent en erreur au sujet de l'effort qu'on doit fournir pour le voir. N'arrive-t-il pas aux hypermétropes, par exemple, qui portent pour la première fois des verres, de faire des faux pas en descendant ou en montant un escalier ? Les verres convexes, en outre, font paraître le sol bombé, les parties perçues en vision périphérique semblent plus éloignées. Avec les verres concaves, l'illusion est inverse.

Autre inconvénient: les verres convexes, en rendant l'œil très myope, réduisent considérablement le parcours de l'accommodation. Il en résulte une très grande gêne dans la vision de près chez les presbytes, qui ne parviennent plus à voir à la fois le papier sur lequel ils écrivent et l'encrier où ils puisent l'encre.

Faut-il ajouter que le port des verres sphériques convexes occasionne une disjonction des deux fonctions d'accommodation et de convergence, lesquelles devraient être synergiques. De plus, toutes les fois qu'ils ne sont pas parfaitement centrés, ils produisent une déviation prismatique. Celle-ci n'est pas indifférente car si elle agit dans un certain sens, elle peut causer de la fatigue et donner lieu à de l'asthénopie.

Lorsqu'il s'agit de verres cylindriques, la plus petite modification dans l'inclinaison de leur axe produit un effet contraire à celui que l'on attendait d'eux.

Les prismatiques, enfin, donnent de très grandes illusions sur le relief.

Mais avec l'habitude, on arrive à atténuer tous ces effets gênants; aussi établissons-nous comme règle d'imposer au malade de porter au moins *quinze jours* les verres qu'on a cru devoir lui

prescrire. Se contenter d'un simple essai, c'est l'exposer à rejeter des verres lui convenant parfaitement.

On a jusqu'ici prescrit surtout des verres équiconvexes et équiconcaves sans que jamais personne ait tenté d'expliquer la raison de cette préférence. Pourquoi, parmi toutes les combinaisons possibles de verres à courbure sphérique ayant leur foyer à une distance donnée, un mètre par exemple, a-t-on choisi, universellement, ceux qui ont même courbure sur leurs deux faces ? Il en est de cette question comme de celle de la non correction de la myopie.

Une idée fausse en est le point de départ et religieusement la tradition tient la coutume comme incritiquable et nul n'ose s'élever contre elle.

Antonelli avait, cependant, depuis quelques années conseillé des verres plans-convexes et plans-concaves en faisant remarquer qu'ils jouissaient d'avantages sérieux sur les lentilles équiconvexes et équiconcaves.

Reprenant les idées de Wollaston, Ostwaldt, dans une série de travaux intéressants, a énergiquement préconisé les ménisques à cause de leurs avantages périscopiques.

Enfin, Tscherning vient de nouveau d'attirer l'attention sur cette question. Dans une critique très juste, il expose les inconvénients des verres sphériques ordinaires qui ne sont ni orthoscopiques ni périscopiques. Nous ne pouvons mieux faire que de lui laisser la parole.

« On se rend bien compte, dit Tscherning, des défauts des verres sphériques ordinaires en regardant un papier quadrillé à travèrs une lentille convexe forte + 10 d. par exemple. On remarque alors qu'au centre du champ, les lignes se présentent avec toute la netteté désirable, ce qui indique que les défauts *suivant l'axe*, c'est-à-dire l'aberration chromatique et l'aberration de sphéricité, sont bien corrigés. Ceci n'est pas dû à la forme du verre, car il en est de même, n'importe quelle forme on lui donne ; la correction résulte de ce que la pupille est très petite par rapport à la distance focale du verre, absolument comme on peut obtenir une très bonne photographie avec une lentille convexe ordinaire en la diaphragmant suffisamment.

Mais si le milieu du champ est bon, il n'en est pas de même pour les parties périphériques. A très peu de distance du centre, les lignes commencent à devenir floues et le défaut de netteté

s'accentue de plus en plus vers les bords. Ce sont surtout les lignes qui ont une direction tangentiale qui sont floues; ainsi, si on regarde à droite ou à gauche, ce sont les lignes verticales qui sont le moins distinctes ; si on regarde vers le haut ou vers le bas, ce sont les lignes horizontales qui sont le plus floues. En rapprochant le papier, les lignes radiaires deviennent nettes, et en le rapprochant encore davantage, les lignes tangentiales deviennent nettes à leur tour. Vers les bords, le verre présente donc une augmentation de l'action sphérique en même temps qu'une action cylindrique très prononcée, la direction radiaire étant la plus réfringente. Le verre de + 10 d. équivaut ainsi près des bords à + 12 d. combiné avec pas moins de 16 d. cylindrique![1]

En regardant le quadrillage, on remarque encore un autre défaut du verre biconvexe. Au milieu, les lignes sont bien droites, mais aussitôt qu'on s'éloigne du centre, elles deviennent de plus en plus courbes, tournant leur convexité vers le centre. On dit que le quadrillage est déformé *en croissant* et on désigne souvent ce défaut sous le nom de *défaut d'orthoscopie*.

1. Ici et dans la suite je suppose le verre placé à 15 millimètres de la cornée, et ayant un diamètre de 4 centimètres.

Mais nous n'avons pas fini avec les méfaits des verres biconvexes. Ils ont encore le défaut de rétrécir le champ considérablement, — aussi bien le champ de la vision indirecte que celui de la vision directe. A 30 centimètres de distance, le champ indirect d'un verre neutre (plan) aurait un diamètre d'environ 66 centimètres, le champ direct un diamètre d'environ 40 centimètres. Le verre biconvexe de + 10 d. réduit le champ indirect de 66 centimètres à 36 centimètres, et le champ direct de 40 centimètres à 27 centimètres.

Mais à cause de l'astigmatisme, les parties périphériques de ce dernier ne sont guère utilisables, ce n'est qu'une partie centrale d'environ 12 centimètres de diamètre qui est dépourvue d'astigmatisme (dépassant 1 d.). Le champ anastigmate d'un verre biconvexe de 10 d. est donc plus petit qu'une page d'imprimerie ordinaire, même en supposant le verre exactement centré.

Les verres bi-concaves sont plutôt meilleurs que les biconvexes, mais ils sont encore très mauvais. L'augmentation de l'action sphérique vers les bords est plus forte ; c'est pour cette raison qu'on voit souvent des personnes dont la myopie n'est pas complètement corrigée, tourner

la tête du côté opposé à l'objet qu'ils fixent, pour utiliser le bord de leurs verres.

L'astigmatisme des bords est au contraire moins prononcé. Le — 10 d. biconcave équivaut vers les bords à — 14 sph. combiné avec — 8 cyl. Le champ est déformé EN BARILLET, les lignes périphériques présentant leur concavité vers le milieu.

Quant à l'étendue du champ, les verres biconcaves ne laissent rien à désirer. Le champ de vision indirecte du — 10 biconcave est de 70° et celui de la vision directe de 60° (ce qui équivaut à un diamètre de 1 m. 30, à 30 cent. de distance). Comme l'excursion maxima de l'œil ne dépasse guère 55°, c'est donc plus que suffisant. Mais le champ anastigmate n'atteint que 22° ».

Pour les myopies élevées, les verres plans concaves donnent de bons résultats à la condition, bien entendu, que leur concavité en soit tournée vers l'œil.

Pour les combinaisons sphérocylindriques, il faut toujours s'arranger, si l'une des courbures, la sphérique ou la cylindrique, est concave, à ce que la concave soit tournée vers l'œil. On devrait même, si les deux surfaces sont convexes, remplacer le cylindre convexe par un cylindre con-

cave à angle droit et augmenter d'autant le sphérique convexe.

Pour les sphériques nous préconisons les verres orthoscopiques de Tscherning dont les courbures ont été calculées par lui. Ils présentent les plus grands avantages.

En résumé, s'il ne s'agit que de verres faibles de 1 à 3 d., le fait qu'ils soient équi-convexes ou équi-concaves n'a qu'une importance relative.

Mais s'ils sont forts, il est indispensable de prescrire ou les périscopiques ou les orthoscopiques suivant le but que l'on se propose : avoir un champ visuel très étendu ou éviter les déformations. Il faut rejeter, en principe, les verres les plus usités, c'est-à-dire les sphériques équi-convexes ou équi-concaves. Dans le cas d'astigmatisme, au lieu de combinaisons sphéro-cylindriques, nous conseillons les verres toriques.

Sur les formules, sur les prescriptions, on désigne d'abord en abréviation l'œil droit par OD, l'œil gauche par OG. Suivant la nature et le degré du verre correcteur : les sphériques convexes sont indiquées par le signe + et les concaves par le signe —.

Les périscopiques devront être mentionnés spécialement.

On fait précéder les verres cylindriques de la lettre C et on note, dans une parenthèse, la direction de l'axe. Ici grande difficulté en France. Il n'y a pas d'entente au sujet des notations, qui varient pour chaque oculiste et souvent pour le même oculiste en raison des différents modèles de montures. Les plus usitées sont divisées en degrés de 0 à 180 ou 360. Mais, et c'est là que gît la difficulté, tantôt le zéro est nasal, tantôt temporal. Parfois il est pour les deux yeux à droite, parfois il est également pour les deux yeux à gauche. D'où erreur. Il est donc indispensable de figurer sur l'ordonnance, au moyen d'une flèche et cela pour chaque œil, l'inclinaison à donner à l'axe du cylindre que l'on prescrit. Il ne

Fig. 23. — Monture d'essai Meyrowitz.

faut pas non plus omettre d'indiquer la situation du zéro (fig. 23).

Nos préférences vont aux notations symétriques : les deux zéros à la fois du côté nasal ou du côté temporal. En effet, le plus souvent l'astigmatisme étant symétrique, l'inclinaison du cylindre pour un œil sera une indication non négligeable pour établir celle de l'autre. Exemple, si le zéro est nasal des deux côtés et que l'on trouve pour l'œil droit un axe incliné à 60° par rapport au plan médian, il y aura de grandes probabilités qu'il soit également à 60° pour l'œil gauche.

Nous proposons d'adopter une graduation répondant au cadran horaire. Les montures seraient graduées comme le cadran d'une montre de 1 heure à 12 heures avec, entre deux heures consécutives, cinq divisions correspondant aux minutes et entre deux divisions une sous-division représentant les demi-minutes.

Les avantages de cette proposition sont les suivants :

1°. — Avec elle, aucune équivoque possible. Tout le monde connaît la position du midi horaire et le sens de la graduation qui sera celui des aiguilles d'une montre.

2°. — Elle répond à une représentation mentale concrète. Il est facile de s'imaginer un axe

allant de 2 heures à 8 heures alors qu'il est peu aisé de se le figurer allant par exemple de 35° à 125°.

3°. — Elle est en rapport direct avec l'examen subjectif. Le malade a vu nettement sur le cadran horaire la ligne qui va de 2 heures à 8 heures. L'axe du cylindre doit en différer d'un quart d'heure. En conséquence, il ira de 5 heures à 11 puisqu'il doit être placé à angle droit du méridien vu nettement.

4°. — Comme le plus souvent les astigmatismes sont symétriques, il sera facile de prévoir l'axe de l'œil non encore examiné quand on connaît celui de l'autre.

Exemple si pour l'œil droit l'axe est midi 21 minutes pour l'œil gauche il sera midi moins 21′.

5°. — Les sous-divisions en minutes et demi-minutes sont bien suffisantes comme précision. D'ailleurs les cercles des montures ne sont pas assez larges pour contenir 360 divisions.

Distance de Travail

Avant de prescrire un verre, il importe d'interroger le consultant sur la nature de ses occu-

pations. Parmi celles ci, certaines lui sont coutumières indispensables et nécessitent toujours une même distance fixe spéciale pour chacune d'elles. C'est la *distance de travail.*

Ainsi, le marin, le chasseur préféreront posséder leur maxima d'acuité visuelle pour découvrir l'horizon.

Le pianiste demandera la vision à $\frac{1 \text{ m.}}{2}$, soit à 0,50 cm., distance qui lui convient pour déchiffrer la musique.

Tout le monde veut lire et écrire et réclame par conséquent la faculté de voir à 0,33 centimètres ou à 0,40 centimètres. Enfin les horlogers, les orfèvres, les brodeuses auront parfois besoin de voir à 0,20 centimètres.

Le mieux est de prier le patient de s'installer confortablement dans un fauteuil et de se placer comme s'il se trouvait devant son travail. Alors, on l'observe et l'on voit pour quelle distance il faut lui prescrire des verres. Si l'on veut l'adapter à l'infini à $\frac{1 \text{ m.}}{2}$ $\frac{1 \text{ m.}}{3}$ $\frac{1 \text{ m.}}{4}$ $\frac{1 \text{ m.}}{5}$, cela nécessite une mise au point correspondant à 0 d., à 2 d., à 3 d., à 4 d., à 5 dioptries.

1. — Correction des anomalies de l'accommodation

A. — Presbytie.

Au fur et à mesure que l'âge avance, l'œil emmétrope voit de plus en plus difficilement de près. Son punctum proximum qui, à l'âge de 10 ans, était à 0,07 centimètres de la cornée, s'en éloigne petit à petit et se rapproche du punctum remotum, lequel est à l'infini. Ce dernier, dans l'extrême vieillesse, peut même se déplacer et se porter au delà de l'infini, l'œil sénile ayant une tendance à devenir hypermétrope, du fait d'une diminution de sa réfringence due à la sclérose cristallinienne.

Tant que, grâce à l'effort accommodatif, le punctum proximum peut être facilement maintenu à moins de 0,33 centim. de l'œil, c'est-à-dire entre lui et sa distance normale de travail, le sujet n'éprouve aucune gêne. Le besoin de s'adapter plus près à 0.10 centimètres se fait bien parfois sentir, mais exceptionnellement. Au contraire, dès que la vision à 0.33 centim. devient difficile, une fatigue se manifeste d'abord, puis une gêne insupportable. Lorsque le sujet arrivé à un certain âge éprouve des difficultés à s'a-

dapter à cette distance de 0,33 cent., la presbytie est établie.

On sait que Donders, beaucoup plus rigoureux, voulait que l'existence de la presbytie soit affirmée à partir du moment où l'œil étant inapte à voir à une distance beaucoup moindre, 0.22 cent. ne possédait plus 4 d. 50 d'accommodation. Cette limite nous paraît un peu trop précoce, car, à part certaines professions très restreintes, (bijoutiers, brodeuses, etc.) une distance de travail aussi rapprochée n'est ni indispensable ni utile.

On corrige la presbytie par le port de verres sphériques convexes. Ils fournissent à l'œil la force réfringente dynamique déficiante et rapprochent vers l'œil le punctum proximum éloigné. Celui-ci se trouvera, à nouveau, entre la cornée et la distance de travail, et l'objet fixé sera de cette façon replacé dans le parcours d'accommodation.

Il va sans dire qu'avant de prescrire un verre à un presbyte, on doit tenir avant tout compte du pouvoir accommodatif dont il dispose. Ce dernier décroit au cours de la vie, d'une façon si régulière qu'il est possible, quand on l'a déterminé avec précision, d'en déduire l'âge du sujet.

Si l'on se reporte au tableau de Donders, l'œil emmétrope possède :

à 10	ans	14 d.	et a son punctum proximum	à 0 m. 07
20	—	10	— —	0 m. 10
30	—	7	— —	0 m. 14
40	—	3,50	— —	0 m. 30
45	—	2,50	— —	0 m. 40
50	—	1,50	— —	0 m. 70
55	—	1	— —	1 m.

On voit par là que c'est entre 40 et 45 ans que l'œil devra donner la limite de son pouvoir accommodatif afin d'obtenir la vision à 0,33 cent. C'est vers cette époque qu'il faut commencer à corriger la presbytie chez l'emmétrope.

On la corrigera plus tôt si celui-ci, de par la nature de ses occupations, est obligé de s'approcher très près de son travail. Disons en passant qu'assez souvent on aura à lutter contre des préjugés qui font retarder le plus longtemps possible l'emploi des verres convexes, alors qu'en réalité ils sont de vraies conserves pour la vue.

La correction de la presbytie, pour être satisfaisante, ne doit pas seulement viser à ramener momentanément le punctum proximum d'un œil à la distance de travail, mais surtout à lui permettre de s'y maintenir aussi longtemps qu'il est nécessaire et cela, sans surcroît de fatigue.

A cette fin, la correction sera faite de telle sorte qu'un tiers ou un quart de l'amplitude d'accommodation soit ménagée, gardée en réserve, sans quoi le sujet verrait bien un instant, mais au prix d'un effort maximum, lequel ne saurait être longtemps soutenu sans que des symptômes d'asthénopie apparaissent.

Le mieux est de fixer son choix sur le verre qui, tout en permettant la vision pour une distance donnée, facilite encore celle pour une distance un peu plus rapprochée.

A 45 ans, par exemple, l'amplitude d'accommodation se trouve théoriquement réduite à 2 d. 50 alors que pour le travail de près elle devrait être de 3 dioptries. Il manque donc seulement une demi-dioptrie. Si l'on se contentait d'y suppléer en prescrivant cette demi-dioptrie, ce serait absolument insuffisant. Pour bien faire, il faut donner un verre de + 1 d. 25 ou de 1 d. 50 suivant les cas, ce qui permettra, en se plaçant à la distance normale, de conserver en réserve une partie de l'accommodation.

Approximativement, à

45 ans	on donnera	+ 0 d. 75
50 ans	—	+ 1 d. 50
55 ans	—	+ 2 d.

60 ans on donnera		+ 2 d. 50
65 ans	—	+ 3 d.

Après l'âge de 65 ans, l'œil emmétrope devenant légèrement hypermétrope, on recourra à des verres sphériques convexes de puissance un peu plus élevée.

S'il est recommandé d'être plutôt large dans la correction de la presbyopie, il n'est pas moins prescrit d'éviter de pécher par excès inverse. Un verre correcteur trop fort n'aura pas raison de l'accommodation sans une certaine gêne.

Quoi qu'il en soit, on ne doit pas se rapporter à une formule mathématique. Il faut tenir compte de l'âge du sujet. Si celui-ci est déjà avancé et si le consultant n'a pas encore fait usage de verres, on procédera par échelons, en veillant à ce que le verre prescrit permette la vision en deçà et au delà de la distance de travail.

On sait que plus les verres convexes sont tenus éloignés de l'œil, plus grande est leur puissance. Souvent des presbytes tiennent compte inconsciemment de ce fait en plaçant sur le bout du nez leur pince-nez ou leurs lunettes, parce que rapprochés de l'œil ils ne leur donnent plus entière satisfaction.

Si les presbytes emmétropes sont corrigés pour la vision de près par les verres sphériques convexes, ceux-ci les incommodent pour la vision éloignée. Elle est troublée et confuse parce que les verres rendent myopes. Les patients cherchent à se soustraire d'eux-mêmes à cet inconvénient en regardant par-dessus leurs verres, quand ils ont à voir au loin. Il est possible de leur procurer facilement cet avantage en leur conseillant des verres segmentés et inclinés ; grâce à eux ils conservent la vision éloignée sans incommodité ni gêne. Pour voir de loin ils n'ont qu'à diriger leur regard par-dessus les verres, et pour voir de près, comme ils fixent en bas, les verres de presbytes leur facilitent leur tâche.

Les verres rectangulaires allongés ou obliques présentent d'aussi grands avantages puisqu'ils n'interviennent pas quand celui qui les porte regarde directement à ses pieds.

Il va sans dire que la presbytie apparaît plus tôt chez l'hypermétrope. Nous nous en occuperons spécialement un peu plus loin. Chez le myope de 3 dioptries, elle se fera au contraire à peine sentir.

On sait que certains individus se croient pri-

vilégiés parce qu'ils ont un œil myope et l'autre emmétrope. Dès lors, constamment avec le premier, ils voient de près, avec le second de loin, et se servent alternativement tantôt de l'un tantôt de l'autre suivant les besoins. Le plus souvent ils ne s'aperçoivent guère que leur vision binoculaire est imparfaite et par contre ils se vantent de n'être pas incommodés par la presbytie.

B. — Asthénopie accommodative.

Quelques personnes, plutôt jeunes, névropathes, dyspeptiques ou convalescentes d'une longue maladie, éprouvent la plus grande fatigue à voir de près, par suite de la faiblesse de leur muscle ciliaire. Il est bon de leur venir en aide pour le travail, bien que la réfraction statique de leurs yeux soit normale. On leur prescrit des verres convexes faibles ; même ceux de 0 d. 50, 0 d. 75 à 1 d. leur apportent le plus souvent quelque soulagement.

II. — Correction des anomalies dues a la suppression de l'accommodation.

A. — Paralysie de l'accommodation.

Ici il est indispensable de prescrire le verre sphérique donnant la mise au point exacte pour un travail de près spécialement désigné. C'est ainsi qu'à un emmétrope privé de son accommodation on recommandera l'usage de verres sphériques convexes de 2 d. pour étudier le piano (0 m. 50 de distance) et 3 d. pour la lecture ou l'écriture (0,33 de distance).

B. — Aphakie.

La suppression du cristallin prive l'œil d'une lentille convexe d'environ 11 dioptries. A un emmétrope aphaque on prescrira un verre voisin de + 11 dioptries, s'il s'agit de lui rendre nette et bonne la vision de loin et un verre de 14 dioptries soit 3 d. en supplément pour la vision de près, afin de lui remplacer en outre son accommodation.

En admettant que le sujet soit hypermétrope, il faut de plus lui corriger sa réfraction statique qui déjà était insuffisante même avec le cristallin. Dans ces cas d'aphakie on est parfois obligé de recourir à des verres de puissance réfringente fort élevée ; aussi quelques considérations spéciales à leur sujet ne sont pas sans intérêt.

Nous avons dit déjà que le déplacement d'un verre de 2 à 3 dioptries, s'éloignant de l'œil, modifie son action réfringente. En l'avançant de quelques centimètres, on va jusqu'à élever sa puissance d'une demi-dioptrie. Si un aphaque déplace également ses verres en les portant vers l'extrémité du nez, il accroîtra par conséquent leur puissance, mais ce sera, cette fois, d'une quantité considérable allant jusqu'à plusieurs dioptries et, comme le fait remarquer Landolt, il parviendra ainsi à remplacer son accommodation absente.

De plus, la monture des verres chez les aphaques doit être soignée, car le plus léger écart du centre du verre par rapport à l'axe visuel entraîne des inconvénients graves : ainsi, lorsque l'axe visuel ne passe pas exactement par le centre les objets sont déplacés et les défauts orthoscopiques et prismatiques sont très considérables.

Cette action prismatique ne se fait pas trop sentir avec des convexes faibles ; mais avec des convexes de 14 dioptries elle est si prononcée qu'elle peut occasionner des accidents, faux pas et chutes, surtout lorsqu'il s'agit d'apprécier la position de marches d'escalier ou de trottoir.

Un verre sphérique convexe incliné agit comme un système sphéro-cylindrique et entraîne de l'astigmatisme. Une légère inclinaison d'une lentille de + 14 dioptries est susceptible de provoquer le même effet que si l'on ajoutait un cylindre supplémentaire de 2 à 3 dioptries.

Rappelons pour mémoire que les opérés de cataracte présentent un astigmatisme post-opératoire variable pendant quelque temps, mais qui devient stable au bout d'un mois ou deux.

L'action chromatique de tels verres est également considérable. Il y a une décomposition de la lumière autour des objets. On essaie d'y remédier en prescrivant des verres colorés en jaune, de façon à ne laisser passer qu'une seule couleur, celle comprise dans le milieu du spectre.

Enfin les verres exécutés par l'opticien, comme le fait remarquer Tscherning, ont une surface sphérique, l'autre cylindrique, cette dernière tournée vers l'œil. « Or, écrit Tscherning, le

centre optique des lentilles équiconvexes est situé au milieu de la lentille, tandis que celui des verres plans convexes est situé au sommet de la surface convexe. Il en résulte que l'effet sphérique du verre sphéro-cylindrique est un peu plus fort que celui du verre équiconvexe de même distance focale. L'erreur peut atteindre une demi-dioptrie ».

Toujours, dans le même ordre d'idées, Oswaldt insiste sur les modifications de l'action des verres sphéro-cylindriques dans le cas d'aphakie, suivant qu'ils sont plus ou moins rapprochés de l'œil. Aussi a-t-on, avec raison, construit pour les opérés de cataracte des boîtes de verres d'essai spéciales, contenant les combinaisons des convexes forts et des cylindres. Celles-ci donnent une précision plus grande, puisque la prescription est conforme alors à l'exécution des verres.

Ce qui est vrai dans la correction de l'aphakie chez un emmétrope ou un hypermétrope, n'est pas exact chez un myope. La lentille convexe de + 11 d. destinée à suppléer le cristallin absent, peut être superflue. En effet, dans le cas de myopie forte l'œil, après l'extraction du cristallin, devient ou emmétrope ou reste myope faiblement.

C'est sur ce fait et sur d'autres considérations qui n'entrent pas dans le cadre de cet ouvrage, qu'est fondé le traitement opératoire de la myopie, dit de Fukala.

Tscherning cite les résultats suivants empruntés à Pflueger.

Après opération,

des yeux myopes de	— 10 d.	sont hypermet. de	+ 5 d.
	de — 11 d.		de + 5 d. 5
	de — 12 d.		de + 3 d. 5
	de — 13 d.		de + 3 d. 5
	de — 14 d.		de + 3 d. 5
	de — 15 d.		de + 1 d.
	de — 16 d.		de — 2 d. 5
	de — 18 d.		de — 2 d.
	de — 22 d.		de — 2 d.

Il cite également le tableau suivant calculé par le Dr. Stadfeldt.

Avant l'opération		H. 7	Après l'opération		H. 15
—	—	H. 5	—	—	H. 13,8
—	—	H. 3	—	—	H. 12,5
—	—	H. 1	—	—	H. 11,3
—	—	Emmétr.		—	H. 10,6
—	—	M. 1	—	—	H. 10,1
—	-	M. 3	—	—	H. 8,9
-	—	M. 5	—	—	H. 7,8
—	—	M. 7	-	—	H. 6,6
—	—	M. 9	—	—	H. 5,5

Avant	l'opération	M. 11	Après	l'opération	H.	4,4
—	—	M. 13	—	—	H.	3,4
—	—	M. 15	—	—	H.	2,3
—	—	M. 17	—	—	H.	1,3
—	—	M. 19	—	—	H.	0,2
—	-	M. 21	—	—	M.	0.8
-	—	M. 23	—	-	M.	1.8
—	—	M. 25	—	—	M.	2,7

Dans la correction de l'aphakie, les verres biconvexes devront être rejetés pour être remplacés par des périscopiques ou mieux par des verres orthoscopiques.

III. — Correction de l'hypermétropie.

De même que la presbytie, l'hypermétropie est corrigible par les verres sphériques convexes ; ils apportent à l'œil le supplément de réfringence qui lui fait défaut.

Ici, on doit tenir compte dans la prescription des verres et du degré de l'amétropie, l'œil étant en repos (hypermétropie totale), et du pouvoir accommodatif disponible.

Exemple : un adolescent hypermétrope de 1 dioptrie, s'il n'est pas atteint d'asthénopie et s'il dispose de 14 d. d'accommodation, n'est

guère incommodé et n'a nullement besoin de verres correcteurs. Pour se rendre emmétrope et voir bien de loin il lui faut 1 d. 13 dioptries lui restent ainsi en réserve. Pour voir de près, il lui faudrait nécessairement un supplément de 3 dioptries, mais ce ne ferait en tout que 4 dioptries. Il en aurait encore en réserve 10. Aussi, un tel adolescent faiblement hypermétrope n'a pas besoin de verres correcteurs, surtout si l'on considère que ceux-ci exposent continuellement à des ennuis, et à des inconvénients de toutes sortes.

Il n'en est pas de même lorsqu'il s'agit d'un adulte de 45 ans. Là le manque d'une seule dioptrie ne sera compensé que par le concours du quart ou du tiers de la puissance totale d'accommodation. On voit que l'on est loin du cas précédent, où il ne s'agissait que du 1/14. Ici on doit tenir sérieusement compte de l'amétropie et ne pas attendre l'âge ordinaire de la presbytie. Il est indispensable de prescrire de bonne heure l'usage des verres.

Du reste, les sujets se trouvant dans de telles conditions les réclament eux-mêmes, car la partie de leur hypermétropie qu'ils peuvent masquer par l'accommodation (hypermétropie la-

tente) va diminuer avec l'âge et toute l'hypermétropie devient peu à peu manifeste. Si l'on s'en tient à ces désignations de variétés d'hypermétropie, et que l'on veuille formuler une règle, on devrait en principe corriger toute l'hypermétropie manifeste et de plus un quart de l'hypermétropie latente, mais il est bien difficile d'établir la limite toute artificielle et extrêmement variable d'un instant à l'autre, qui sépare la fin de l'une et le commencement de l'autre. Au cours d'un même examen ne voit-on pas la limite se déplacer, l'hypermétropie latente varier et le sujet tolérer à la fin et accepter des verres qu'il refusait au commencement, lorsqu'il était encore sous l'influence d'un effort inconscient.

Rarement l'hypermétropie dépasse 8 d. Celle de 4 d. même n'est pas très fréquente, alors que par contre, l'on rencontre des myopies allant jusqu'à 12, 15 et parfois même 25 et 30 d.

Vers l'époque de la croissance, l'œil se développe comme toutes les autres parties du corps, rien d'étonnant à ce que une hypermétropie légère puisse disparaître. C'est ce qui fait qu'elle passera toujours inaperçue. Dans l'enfance, elle était corrigée grâce à l'extrême puissance d'accommodation. Dans l'âge mûr, elle n'existe

plus, par suite de l'allongement de l'œil.

Il est bon, dans la correction de l'hypermétropie, de laisser toujours en réserve une partie de l'accommodation dont l'œil dispose. Pour réaliser cette condition, nous avons dit que le verre correcteur doit permettre l'adaptation au travail, tout en laissant en réserve un quart de la puissance accommodative. C'est-à-dire en lui conservant la faculté de voir au moins momentanément plus près que son travail.

Prenons quelques exemples. Un hypermétrope jeune de 8 dioptries, c'est le cas le plus élevé, verrait de loin sans verres puisqu'il dispose de 14 dioptries. Il verrait à la rigueur de près puisque théoriquement cela ne nécessite que 8 + 3 dioptries, soit en tout 11 dioptries. Il n'aurait donc plus qu'une réserve de 3 dioptries. Ce serait un surcroît de travail à lui imposer. Nous l'aiderons par un convexe de + 4 ou + 5 suivant les cas. De près il aurait encore 7 ou 8 dioptries on réserve.

Par contre, voici un hypermétrope de + 4 d. sujet de 25 ans, débilité nerveux. Nous avons des raisons de lui soupçonner un muscle ciliaire déjà fatigué et en plus le travail auquel il se livre est minutieux. Nous trouvons du reste

déjà de l'hypermétropie manifeste, c'est-à-dire une incapacité de fixer longtemps même à distance. Il faut tout de suite prescrire des convexes de 4 et 5, bien que le degré d'hypermétropie soit moindre que celui du cas précédent.

Il est des cas où il ne faut pas se laisser influencer par les réponses du sujet, nous voulons parler des cas d'hypermétropie forte. Le malade ne cherche plus à voir distinctement, il s'occupe simplement d'obtenir de grande image des objets, et pour cela il s'en approche comme s'il était myope. D'autres fois le patient ne tolère que difficilement des verres convexes à cause de l'habitude qu'il a d'accommoder, ou il en est gêné, parce que les portant il se repose et quand il les enlève, il voit plus difficilement qu'auparavant n'étant plus entraîné à accommoder.

Quoi qu'il en soit, même une bonne correction ne donne pas toujours aux vrais hypermétropes une acuité visuelle satisfaisante. Ces yeux sont souvent des yeux insuffisamment développés et il ne faut pas s'étonner que fonctionnellement ils soient au-dessous de la moyenne.

Comme nous le verrons plus loin, l'hypermétropie, ainsi que l'a indiqué Donders, est souvent cause de strabisme convergent. Dans ce cas, la

correction de l'hypermétropie s'impose immédiatement et l'on doit même tendre à forcer cette correction, de façon à supprimer toute cause d'accommodation et partant, indirectement toute cause de convergence.

IV. — Correction de la myopie.

Nulle question n'a été, depuis quelques années, plus discutée que celle de la correction de la myopie.

On avait, par suite d'une nouvelle interprétation d'un texte de Donders, érigé en principe que l'on ne devait jamais corriger entièrement la myopie. Pourquoi cet axiome ? On n'en savait rien et on ne songeait même pas à en faire la critique.

Si parfois, on donnait à un myope les verres correcteurs pour la vision éloignée on lui interdisait formellement de s'en servir pour le travail. Il lui était recommandé de les enlever ou de les remplacer par de plus faibles.

Sans préciser exactement l'étiologie de la myopie, on laissait entrevoir qu'on lui reconnaissait pour cause un effort d'accommodation. « *Ne tolérez jamais qu'un myope accommode* »,

telle était la loi qui devait guider l'oculiste. On ne faisait même aucune distinction entre les cas et l'on sait pourtant qu'it existe des yeux myopes de 1, 2, 3 dioptries qui n'ont rien de pathologique et qui à la rigueur seraient des yeux physiologiques répondant à certaines nécessités de la vie présente. Adaptés naturellement au travail de près, ils ont l'avantage de ne pas être influencés par la presbytie.

Donders, en posant la définition de l'emmétropie, a admis qu'à l'état de repos l'œil normal doit voir à l'infini. C'est une limite et comme toute limite elle est absolument artificielle. Si nous prenons une comparaison, nous pouvons admettre que le zéro d'un thermomètre aurait pu correspondre à une autre température que celle de la glace fondante. Nous nous permettons de faire cette allusion pour montrer que rien n'explique pourquoi certains yeux ne présentant aucune lésion, sont considérés comme des yeux malades, parce qu'ils sont myopes de 3 dioptries, par exemple. Ils ne le sont pas forcément, et souvent leurs membranes sont absolument saines, et pourquoi, alors, leur refuse-t-on impitoyablement une correction satisfaisante ou bien leur en impose-t-on deux différentes, une

pour les distances et une pour le travail de près ?

Des yeux ainsi traités sont continuellement obligés de dissocier leur convergence de leur accommodation, et pourtant celles-ci devraient être intimement liées. Comme il leur est interdit de faire un effort accommodatif aussi bien pour la vision éloignée que pour celle de près, dans le premier cas ils ne fournissent aucun effort de convergence et dans le second, ils devront en produire un. Mais dans l'un et l'autre cas, ils n'ont rien à demander à l'accommodation ; celle-ci devant toujours rester en repos n'accompagnera pas la convergence.

Si l'effort accommodatif influençait ces yeux sans lésions en développant la myopie, pourquoi alors ne prescrirait-on pas des verres concaves aux hypermétropes ? Chez eux ces efforts d'accommodation devraient logiquement provoquer un allongement de l'axe antéro-postérieur de leurs yeux et les rendre, sinon myopes, du moins emmétropes.

Quoi qu'il en soit, la non correction de ces myopies que l'on peut qualifier de physiologiques, forçait, le plus souvent, le patient à s'approcher de son travail et provoquait une véritable augmentation de la myopie.

En effet, pour voir de près, il faut converger. L'œil est alors pris entre la sangle des obliques et la traction des droits internes. Il en résulte des tiraillements auxquels on a des raisons sérieuses de rattacher l'allongement du pôle postérieur de l'œil vers la fente sphénoïdale. De plus, le travail rapproché, en forçant l'individu à incliner la tête, congestionne les yeux, ce qui est succeptible de déterminer un retentissement sur tout le globe.

Il faut donc éviter avant tout le travail de près. Mieux vaut corriger la myopie que laisser le myope dans la tentation de se placer trop près de son travail.

Chose curieuse, il nous a été donné de rencontrer un certain nombre de myopes de 3 à 4 dioptries et dans la force de l'âge qui, n'ayant jamais consulté, portaient des verres qu'ils s'étaient choisis eux-mêmes et les conservaient aussi bien pour les distances que pour le travail. Non seulement ils n'en ont pas été incommodés mais même leur myopie paraissait n'avoir subi d'augmentation, d'aggravation, attendu qu'ils n'avaient pas changé leurs verres depuis leur adolescence. Et nous en avons observé d'autres qui, s'étant religieusement conformés aux prescriptions des

oculistes, ont vu s'accroître leur myopie *physiologique*.

En tous cas, on ne doit pas s'astreindre à une règle fixe. S'il n'y a pas d'inconvénients à donner la correction totale de la myopie physiologique, il ne faut pas toujours et forcément la donner, de même qu'on ne corrige pas nécessairement toute l'hypermétropie. Ce qu'il faut, c'est ne pas considérer comme une faute et comme un danger, le fait de laisser un myope voir avec les mêmes verres de loin et de près.

En ce qui concerne la correction de la myopie pathologique, la question est très réservée. N'oublions pas qu'ici les yeux sont malades. Ce n'est plus la myopie de travail, mais une véritable maladie que l'on rencontre, aussi bien et dans une égale proportion chez les sujets qui travaillent de près que chez ceux qui ne sont astreints qu'à la vision éloignée.

Il faut être prudent et le talent du clinicien est de se plier aux circonstances.

Dans certains cas de myopies élevées, on a préconisé, à la suite de Fukala, l'ablation du cristallin. Il n'entre pas dans le cadre de ce manuel de discuter ce traitement, pour lequel nous faisons les plus expresses réserves.

La cure d'atropine beaucoup conseillée, à un moment, dans le but de supprimer tout effort d'accommodation, ne nous paraît indiquée qu'en cas de spasme du muscle ciliaire.

V. — Correction de l'astigmatisme.

Il importe de corriger l'astigmatisme, cause d'une grande fatigue et souvent de conjonctivites, de blépharites, de larmoiement, de migraines etc...

C'est surtout à l'époque où apparaît la presbytie que la situation de l'astigmate devient intolérable. Parfois, il s'était, jusque-là, tiré d'affaire, grâce à certains artifices tels que le clignotement des paupières, l'inclinaison de la tête et par suite de rapides et successives modifications du cristallin, il adaptait spécialement son œil, soit aux traits verticaux, soit aux traits horizontaux d'une figure ou d'une lettre.

De la sorte, l'astigmate jeune se procure une vision relativement satisfaisante.

Mais au déclin de l'élasticité du cristallin, il ressent une gêne manifeste et il vient consulter.

S'il était, déjà, porteur de verres sphériques forts, positifs ou négatifs, il est possible que

suivant l'inclinaison qu'il leur donnait, la vision devenait plus ou moins parfaite. Elle était parfaite lorsqu'à l'effet des verres sphériques, par leur inclinaison, se surajoutait nécessairement une action cylindrique, laquelle se trouvait par hasard aider à la correction de l'astigmatisme.

Souvent encore, l'astigmate sans le savoir mais bon observateur, découvre qu'une certaine inclinaison de son pince-nez ou de ses lunettes améliore beaucoup sa vision. Il arrive ainsi à corriger son amétropie à l'aide d'un verre sphérique.

A partir de quelle limite doit-on commencer à corriger l'astigmatisme ? La question ne peut être résolue d'une façon très précise.

Javal, avec juste raison, fait remarquer que de tous les verres contenus dans la boîte dite à essai ce sont les cylindres inférieurs à une dioptrie qui rendent les services dont on est le plus reconnaissant à l'oculiste. Rappelons que les boîtes américaines renferment des cylindres excessivement faibles, allant jusqu'au 1/8 de dioptrie.

Il faut naturellement tenir compte de la profession du sujet. Est-ce un peintre ou un dessinateur, quelqu'un ayant besoin d'apprécier exactement la valeur des traits et des ombres ?

Aucune hésitation ; on lui prescrira même des cylindres inférieurs à 1 d., bien que cela l'astreigne à porter des verres exclusivement pour cette correction cylindrique légère.

N'est-on pas véritablement surpris aux expositions de peinture de certaines fautes imputables à l'astigmatisme méconnu de son porteur !

C'est ainsi que représentant des navires, celui qui a la vision nette des traits verticaux dessinera toujours d'une façon précise les mâts et laissera dans le vague les vergues. Celui qui aurait nette la vision des traits horizontaux seulement ferait précisément l'inverse.

En tous cas, il faut pour la correction considérer :

1°. — l'astigmatisme simple ;

2°. — l'astigmatisme composé ;

3°. — l'astigmatisme mixte ;

1°. — Astigmatisme simple. — Il est ou myopique simple ou hypermétropique simple. Dans l'une ou l'autre hypothèse, l'un des méridiens est emmétrope. Celui-ci est déterminé par la skiascopie. C'est lui qui, quand la pupille est éclairée, ne laisse voir aucune ombre, après interposition du verre sphérique concave — 1 d.

L'épreuve subjective permet aussi de le dé-

céler. Du cadran étoilé de Parent le sujet perçoit nettement l'un des diamètres. Le méridien emmétrope de l'œil observé est précisément à angle droit de ce méridien vu nettement.

Avec ces deux méthodes, on peut encore évaluer le degré de l'astigmatisme.

Par la skiascopie, on recherche dans une seconde épreuve le verre sphérique rendant emmétrope le méridien le plus amétrope. Celui-ci se trouve à angle droit du diamètre qui primitivement ne présentait pas d'ombre. Le n° du nouveau sphérique indique l'écart entre les deux méridiens extrêmes. Il donne le degré de l'astigmatisme.

A l'épreuve subjective, on cherche également le sphérique laissant voir nettement le méridien qui apparaissait primitivement le plus flou. Il a pour direction celle perpendiculaire au méridien vu tout d'abord nettement sans aucune interposition de verres.

Les données que fournit pour cette recherche l'examen subjectif sont toutefois très peu précises.

Le degré de l'astigmatisme une fois connu et la direction du méridien emmétrope déterminée, on présente le cylindre correcteur, en ayant soin

que son axe ait pour direction celle du méridien emmétrope de l'œil.

De cette façon, comme le cylindre ne possède aucune action suivant son axe, il n'agira pas sur le méridien emmétrope, autrement dit sur le bon méridien dont la réfraction est satisfaisante. Au contraire, ayant son maximum d'action sur le méridien perpendiculaire au précédent, il fera sentir son maximum d'influence sur le méridien le plus amétrope, le plus mauvais et le corrigera exactement. En plus, il remédiera également aux défauts des méridiens intermédiaires.

Supposons un astigmatisme suivant la règle. C'est le cas le plus fréquent. Prenons d'abord le cas d'astigmie hypermétropique simple. Le méridien le moins refringent est l'horizontal. Il est hypermétrope par exemple de + 2 d. Le méridien le plus réfringent, l'emmétrope, est le vertical. Le cylindre correcteur sera un convexe de + 2 d. dont l'axe, devant être parallèle au méridien emmétrope, sera vertical.

Toujours dans l'hypothèse d'astigmie suivant la règle, prenons le cas d'un astigmatisme myopique simple. Le méridien le moins réfringent, l'emmétrope, est horizontal. L'autre, le vertical, est myope de 2 d. Le cylindre correcteur con-

cave devra avoir son axe dirigé parallèlement au méridien emmétrope. Il sera horizontal. Cylindre concave — 2 d. axe horizontal.

Le plus souvent, en effet, les cylindres convexes que l'on prescrit auront leur axe voisin de la verticale, tandis que les concaves l'auront voisin de l'horizontal. Dans l'astigmie contre la règle c'est l'inverse.

Lorsqu'il s'agit d'astigmatismes composés, tous les méridiens sont amétropes mais inégalement. Au moyen d'un verre sphérique on corrige celui qui l'est le moins, on le rend emmétrope.

Le méridien le plus amétrope aura son amétropie diminuée d'autant et c'est l'amétropie restante qu'on corrigera à l'aide d'un cylindre.

On rentre ainsi dans l'un des deux cas précédents. Ou bien l'on se trouve en présence d'un

Astigmatisme hypermétropique composé.

Le méridien le plus réfringent est d'abord corrigé par un sphérique convexe qui le rend emmétrope. L'insuffisance de réfringence du méridien extrême sera ensuite comblée par un cylindre convexe. Exemple : soit le méridien vertical hypermétrope de 3 dioptries, l'horizontal hypermétrope de 5 dioptries. Grâce au sphé-

rique + 3 d. le vertical est rendu emmétrope et l'horizontal n'est plus hypermétrope de 5 d. mais seulement (5 d. — 3 d. soit 2 d.) de 2 d. Un cylindre convexe + 2 d. axe vertical achèvera la correction.

Astigmatisme myopique composé. Ici encore la correction sera commencée par un verre sphérique mais cette fois celui-ci sera concave, et rectifiera le méridien le moins myope.

Par un cylindre concave, on complètera la correction.

Exemple. — Soit le méridien vertical myope de 6 dioptries, et l'horizontal de 2 d. 50. Celui-ci corrigé par le sphérique — 2 d. 50 est rendu emmétrope. L'autre, le vertical, a de ce fait sa myopie diminuée de 2 d. 50, elle est ramenée à une myopie (6 d. — 2 d. 50 = 3 d. 50) de 3 d. 50 au lieu de 6 d. primitivement.

Le cylindre correcteur de 3 d. 50 axe horizontal sera suffisant.

Dans l'astigmatisme mixte, on corrige d'abord le méridien le moins amétrope au moyen d'un sphérique, mais ici l'amétropie de l'autre, du méridien extrême, au lieu d'être abaissée sera accrue d'autant et le cylindre qui la corrigera devra être très élevé.

Exemple. — Soit un méridien vertical myope de 3 d. et un méridien horizontal hypermétrope de 2 dioptries. Avec un sphérique convexe + 2 d. ce méridien hypermétrope l'horizontal, devient emmétrope, mais la réfringence du méridien vertical a, de ce fait, augmenté de 2 d., il est devenu myope de 5 d. C'est un cylindre de 5 dioptries à axe horizontal qui le corrige.

Il y a toujours intérêt, quand on peut le faire, de s'arranger de façon à ce qu'une surface concave soit tournée vers l'œil.

Celui-ci bénéficie alors d'avantages périscopiques. Les opticiens qui exécutent les ordonnances se servent de cylindres plans convexes ou plans concaves. Ils ne touchent pas à la surface cylindrique mais l'autre, la surface plane, est taillée suivant les cas sur la balle ou le bassin, de façon à lui donner la courbure sphérique exigée. Le mieux est de faire en sorte que l'une des deux faces du verre sphéro-cylindrique soit concave et que sur la monture elle soit tournée vers l'œil. Dans ce but il ne faudra pas hésiter à renverser l'axe du cylindre de 90° en remplaçant un cylindre convexe par un concave à angle droit et en augmentant d'un nombre de dioptries égal au n° du cylindre la convexité de l'autre

face, de celle qui n'est pas tournée vers l'œil.

Souvent, l'astigmatisme sera bien corrigé pour l'épreuve de la vision de loin et ne le sera pas pour celle de la vision rapprochée. Afin de contrôler si la correction pour la lecture est bonne, nous joignons un test emprunté à Perrin, qui doit être vu à 0.35 centimètres sans déformations (fig. 24).

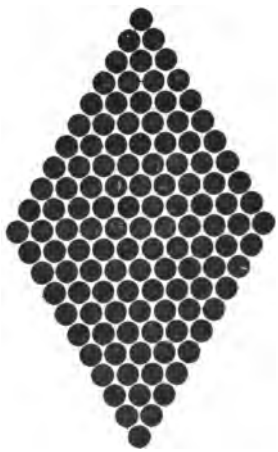

Fig. 24.

L'astigmatisme doit être corrigé entièrement. Il n'y a que quelques considérations qui peuvent militer contre, au cas où le sujet n'est pas porteur de verres : c'est si sa profession n'exige pas une grande netteté de la vision et si le degré d'astigmatisme n'est pas très élevé, s'il est inférieur à une dioptrie.

L'indication de l'axe du cylindre et de la forme des montures doit être faite très soigneusement et le sujet invité à revenir une ou plu-

sieurs fois pour permettre le contrôle des résultats obtenus.

VI. — Correction binoculaire.

Le but vers lequel doit tendre toute correction par les verres n'est pas, seulement, d'assurer le relèvement de l'acuité visuelle de chaque œil pris séparément, mais aussi de permettre le fonctionnement parfait de la vision binoculaire. Pour cela, l'image perçue par chaque œil doit être nette et l'une et l'autre se superposer et se fusionner. On sait que des deux principaux obstacles à l'existence du fusionnement, l'un réside dans le fait que les axes visuels ne passent pas, simultanément, par le point de fixation, l'autre dans l'inégalité de réfraction des deux yeux. Si l'amétropie différente pour chaque œil est facilement corrigée, il est difficile d'obtenir une superposition parfaite des images puisque celles-ci sont de grandeurs inégales.

Le nombre des individus ne jouissant pas de la vision binoculaire est plus considérable qu'on ne le pense. Beaucoup ne se doutent guère qu'ils en sont privés. Parmi ceux qui le savent, certains s'en réjouissent, tels les presbytes dont

l'un des yeux est emmétrope, l'autre myope : ils se servent du premier pour les distances et du second pour la vision rapprochée.

1) *Correction de l'Anisométropie.*

L'inégalité dans la réfraction des deux yeux désignée sous le nom d'*anisométropie* apporte, dans le fonctionnement de la vision binoculaire, une gêne et un trouble pouvant aller jusqu'à donner lieu à l'amblyopie de l'œil le plus amétrope et à du strabisme.

Dans les degrés faibles, l'anisométropie passe souvent inaperçue. C'est incidemment, lors d'un examen ophtalmoscopique, qu'on la découvre. Dans les degrés élevés, le sujet en a conscience, il est gêné pendant un travail appliqué, il a des migraines. S'il ne parvient pas à corriger cet état cause de ces troubles, il exclut l'un de ses yeux de la vision.

On est parfaitement d'accord sur les ennuis et les inconvénients qu'offre l'anisométropie, mais beaucoup moins au sujet du traitement à lui opposer. Aussi, certains auteurs conseillent-ils de s'abstenir de toute correction lorsque l'aniso-

métropie n'est pas supérieure à 1 d. 50, à 2 d. même, alors que d'autres préfèrent la corriger si la différence, daus la réfraction d'un œil à l'autre, n'est pas trop marquée, mais à la condition que les verres soient bien supportés.

Beaucoup d'auteurs prétendent corriger parfaitement des anisométropies élevées. Mais sont-ils certains, au cas où la correction est supposée bien supportée, de l'existence de la vision binoculaire ? Il ne suffit pas de prescrire des verres ; il faut encore s'assurer du bon fonctionnement de la vision binoculaire. Lorsqu'elle fait défaut, il est nécessaire de s'efforcer à la rétablir, sans quoi l'anisométropie avec toutes ses conséquences n'est nullement corrigée.

On arrive à ce résultat par des exercices de mécanothérapie oculaire bien conduits à l'aide du diploscope de Rémy (Rémy, Bourdeaux, Délogé).

Corriger les vices de réfraction par des verres appropriés ; s'assurer de la tolérance parfaite de ces verres ; en cas d'intolérance. procéder à la correction des amétropies patiemment et progressivement en commençant par faire porter des verres faibles et en augmentant leur puissance au fur et à mesure qu'ils sont bien sup-

portés ; prescrire les verres qui donnent la meilleure vision; relever l'acuité visuelle de l'œil amblyope, après correction, par le travail ; rétablir la vision binoculaire par des exercices orthoscopiques avec le diploscope de Rémy ; telle est la marche à suivre dans la correction vraie et utile de l'anisométropie, qui peut être congénitale ou acquise et dans ce cas reconnaître pour causes des altérations pathologiques de la courbure de la cornée ou l'aphakie.

2) *Correction des hétérophories.*

Les défauts dûs aux différentes hétérophories c'est-à-dire à cet état où les axes visuels ne convergent pas exactement au point de fixation, sont corrigibles par les verres prismatiques. Ceux-ci auront toujours leur arête tournée du côté opposé à celui vers lequel se projette l'image fautive, afin qu'elle puisse être ramenée dans la position qu'elle devrait occuper. Elle est ainsi nécessairement déviée vers la pointe du prisme.

Examinons d'abord les deux hétérophories les plus fréquentes, savoir : l'insuffisance de conver-

gence ou strabisme externe et le strabisme interne.

Dans le strabisme externe, désigné encore sous le nom d'*exophorie*, les images sont croisées, puisque les axes sont décroisés. L'image vue par l'œil droit est à gauche et celle perçue par l'œil gauche est à droite.

Ramener à droite celle de droite et à gauche celle de gauche, voilà l'indication que l'on remplira en prescrivant deux prismes à base nasale. Car, en portant les images vers l'arête, les prismes les rejettent vers les tempes et les écartent l'une de l'autre.

Lorsqu'il s'agit de strabisme interne, les axes sont croisés et les images, par conséquent, décroisées : celle de droite est trop à droite, celle de gauche trop à gauche. Il faut les reporter vers le plan médian. On atteint ce résultat en prescrivant des prismes à base temporale.

Dans l'ésophorie ou l'exophorie, les prismes ont donc toujours leur base symétriquement tournée vers le nez ou la tempe. Au contraire, la position des prismes est inversée : la base de l'un est dirigée en bas, celle de l'autre en haut pour l'hyperphorie, strabisme supérieur, et la cataphorie, strabisme inférieur.

La correction prismatique ne corrige que le

strabisme concomitant dont l'angle de déviation est constant.

Au contraire, dans le strabisme paralytique, l'écartement interpupillaire variant à mesure que les yeux se portent dans le champ d'action du muscle paralysé, il est impossible de faire par un procédé optique une correction d'une déviation inconstante. On doit, alors, cacher l'œil dévié au moyen d'un verre dépoli afin d'éviter la diplopie, à moins qu'il n'y ait du ptosis. On recourra, encore, à un verre dont la moitié sera dépolie et correspondra au champ d'excursion du muscle paralysé.

3) *Décentrage des lentilles.*

Une lentille sphérique concave ou convexe sectionnée transversalement peut être considérée — on s'en rend facilement compte — comme formée, en quelque sorte, de deux prismes à bases accolées l'une à l'autre au centre optique, ou tournées vers la périphérie suivant que la lentille est équiconvexe ou équiconcave.

On conçoit, dès lors, que les lentilles sphériques en dehors de leurs actions convergentes et

divergentes possèdent, en plus, une action prismatique sur tout rayon visuel ne les traversant pas exactement en leur centre. La déviation qu'elles feront subir aux images sera d'autant plus grande que le regard traversera le verre plus loin de son centre optique et que le numéro dioptrique de la lentille sera plus élevé.

Lorsque les verres sont décentrés en dehors, c'est-à-dire quand les centres sont plus éloignés l'un de l'autre que l'écartement pupillaire correspondant, la décentration éloigne les images si les verres sont concaves, elle les rapproche s'ils sont convexes. S'il s'agissait de remédier à une insuffisance de convergence, le décentrage en dehors des concaves sera des plus utiles, celle des convexes une aggravation. Le décentrage en dedans produit un effet inverse.

Le décentrage des verres présente de grands avantages. Du moment où la puissance dioptrique de ceux-ci est quelque peu élevée, ils donnent lieu à une action prismatique non négligeable, ce qui permet avec une seule prescription de remédier simultanément et à un vice de réfraction et à un défaut d'orthophorie.

Aussi, le mieux est de rechercher sur les montures elles-mêmes l'écartement des verres qui

procure au patient le maximum de *confort*. Résolus, théoriquement, à obtenir un certain effet prismatique, on peut prévoir par un calcul simple mais d'une façon tout approximative le rapport qui existera entre une décentration exprimée en millimètres et l'effet prismatique qu'elle entraîne.

Ainsi, un objet vu à travers un verre équiconvexe de une dioptrie, apparaîtra dévié d'un degré vers sa périphérie, si son centre est placé à 0,009 millimètres de l'axe visuel. Le verre convexe est, en effet, censé contenir un prisme dont la base est tournée au centre et la pointe vers le bord. Si le verre est de 3, 4, 10 dioptries, pour un même écartement, la déviation est de 3, 4, 10 fois plus forte, elle est de 3°, 4°, 10°.

Que la décentration soit moindre, qu'au lieu d'être de 0,009 millimètres, elle soit 3, 4, 10 fois moins grande, la déviation sera également plus petite. En sorte que l'on peut dire, mais d'une façon très approximative, que la déviation est directement proportionnelle à la puissance du verre et à la distance en millimètres dont il se trouve décentré. Si l'on voulait des résultats exacts, il faudrait faire usage de tables.

Comme le plus fréquemment c'est à l'insuf-

fisance de convergence que l'on cherche à remédier, les verrres convexes devront être décentrés en dedans, les concaves en dehors.

Si l'on voulait corriger un strabisme interne, on ferait l'inverse ; on porterait plus en dedans les concaves, plus en dehors les convexes.

Le centrage a, on le voit, une grande importance. C'est souvent parce qu'il est défectueux, parce qu'il ne correspond pas aux besoins de convergence que sont rejetés des verres qui, monoculairement, conviennent parfaitement.

Qu'il s'agisse de prismes ou de verres décentrés, il ne faut rechercher un effet prismatique que s'il est indispensable. Le mieux est de laisser intacte la convergence physiologique. Leur vient-on en aide un moment, les muscles de l'œil perdent l'habitude du travail et d'agir en harmonie les uns avec les autres, et plus tard ils éprouvent une plus grande fatigue à reprendre leur fonction commune.

On ne doit jamais faire une correction complète d'un défaut de convergence. Ce serait un encouragement au strabisme.

Une telle correction doit toujours être faite pour une distance déterminée, que ce soit pour la vision éloignée ou pour celle de près.

Toute action prismatique doit être également répartie sur les deux yeux. S'il s'agit de convergence ou de divergence, la base des deux prismes sera ou temporale ou nasale, mais toujours symétrique par rapport au plan médian de la figure.

S'il s'agit de strabisme supérieur ou inférieur, une des bases pour un œil sera tournée en haut, l'autre pour l'autre œil tournée en bas.

4) *Verres à double foyer.*

Lorsqu'on corrige au moyen d'un verre un œil amétrope, celui-ci ne peut voir qu'à une distance déterminée si son amplitude d'accommodation est réduite ou absente. C'est ce qui arrive dans la presbytie et l'aphakie. Grâce à un verre approprié, le presbyte et l'aphake arrivent à s'adapter pour une distance déterminée, mais ils sont gênés de ne pouvoir porter indifféremment le regard au delà ou en deçà de cette distance. Il en est de même des myopes forts et des hypermétropes élevés. Les verres adaptés pour une distance donnée ne permettent la vision que pour cette distance précise ; aussi sont-ils conduits à

regarder par-dessus ou par-dessous ou à l'obligation ennuyeuse et quelquefois embarrassante de changer les verres lorsqu'il s'agit de la vision de près ou de la vision à distance. Cela est incommode et les verres bifocaux qui sont venus remplacer avantageusement les deux verres à foyer différent dont on se servait, permettent aux yeux en s'élevant ou en s'abaissant, sans changer l'attitude du corps ou de la tête, de rencontrer les verres destinés à leur donner alternativement une bonne vision éloignée ou une bonne vision rapprochée.

CHAPITRE VI

DES MONTURES

Il ne faut pas croire que le choix des verres une fois fait, le rôle de l'oculiste est terminé. Il a, encore, à prescrire le genre de monture qui convient à chaque cas particulier, et négliger cette question sous prétexte qu'elle regarde exclusivement l'opticien, c'est méconnaître son importance et s'exposer à des mécomptes.

Il existe différentes montures connues sous le nom de lunettes, binocles, pince-nez, face à main, monocle. Chacune d'elles présente, en quelque sorte, des indications spéciales. Les unes et les autres doivent être examinées séparément.

Des lunettes.

Quelle que soit la forme de ce genre de monture des verres il comporte trois parties essentielles :

les yeux ou cercles reliés entre eux par le nez, l'arcade ou le pont et des branches qui sont destinées à les fixer.

Afin qu'elles puissent réunir tous les avantages auxquels le patient a le droit de prétendre, qu'elles ne soient pas la cause de fatigue, de gêne ou de trouble même, il est indispensable pour leur bonne adaptation, de tenir compte des dimensions de la tête, de l'écartement des yeux du plan médian, du développement et de la conformation de la racine du nez et du pavillon auriculaire.

Les yeux ou cercles entourent les verres. C'est tantôt une bande creuse qui les reçoit, c'est tantôt un fil d'acier qui s'engaîne le long d'une rainure du bord du verre. Ils sont ronds (circulaires) ou elliptiques et de différentes dimensions. Les verres circulaires larges conviennent aux enfants et permettent, à travers le verre, la vision périphérique. La forme elliptique est la plus généralement adoptée. Elle est plus gracieuse.

Au moyen de l'arcade ou pont, les yeux ou cercles prennent un point d'appui sur la racine du nez. L'arcade doit être solide, large et mousse de façon à ce que la pression occasionnée par le

poids de la monture soit répartie sur une plus vaste surface. Une arcade fine est plus élégante mais elle a l'inconvénient de couper la peau ou du moins de marquer d'un sillon rougeâtre la région qui la supporte. La forme du pont doit être subordonnée aux goûts du patient, mais surtout à la forme du nez et à l'écartement des yeux. Le nez est-il saillant ? le pont simple rappelant la lettre C conviendra le mieux. Est-il au contraire plat ? on donnera la préférence au pont présentant la forme d'un X couché. Les lunettes en X conviennent aussi à ces individus atteints de cataracte, dont seulement l'un des yeux a subi l'opération. Ils permettent en les renversant la vision à distance et la vision rapprochée alternativement.

En général, c'est le pont en forme de K qui obtient la préférence. Au presbyte ayant un nez saillant, les lunettes en X ne conviendront pas ; cette forme d'arcade ne pouvant comprendre la partie inférieure du champ visuel. De même, au myope les arcades en K ou en C présenteraient l'inconvénient de ne pas embrasser la partie supérieure du champ visuel. Aussi, peut-on dire d'une façon générale que l'X convient aux myopes lorsqu'il s'agit de verres pour les distances et

que le C ou le K est plus avantageux pour la vision rapprochée des presbytes et des hypermétropes.

Il ne suffit pas que les verres puissent, par l'intermédiaire de la monture, s'appuyer sur le nez. Il faut encore qu'ils soient fixés, soutenus sur place. Les branches servent à cette fin. Elles sont constituées par deux tiges uniques ou doubles qui, articulées, fixées à la partie externe du diamètre horizontal du verre, viennent à angle droit prendre leur point d'appui sur les tempes, quand elles sont simples et droites, ou s'accrocher derrière les oreilles en s'engageant dans le sillon rétro-auriculaire, lorsqu'elles sont doubles ou se terminent à crochets courbes.

Si les premières conviennent aux femmes parce qu'elles ne portent pas préjudice à la coiffure ou n'arrachent pas les cheveux, et si les dernières conviennent aux enfants car elles ne glissent pas, il faut qu'elles aient une longueur convenable, qu'elles ne pressent pas sur la tempe, ne gênent pas la circulation, et ne coupent pas le sillon rétro-auriculaire. Il faut, de plus, qu'elles soient légères.

Binocles. — Ils furent fort en usage il y a une quarantaine d'années. Ils reviennent quelque-

fois à la mode, mais comme la main qui les supporte doit être tenue devant la bouche, on les a remplacées par le face à main.

Face à main. — Cette monture a l'avantage d'être assez élégante et de convenir aux personnes qui, par coquetterie, n'en voudraient aucune autre. Elle présente de sérieux inconvénients. D'abord comme elle est tenue à la main elle ne sert que par moments. De plus, elle convient, très difficilement, à la correction de l'astigmatisme où les verres doivent toujours être inclinés suivant une direction très précise et très nettement déterminée.

Pince-nez. — Il est plus élégant que les lunettes et, parfois même, plus commode. C'est la meilleure monture actuelle. Il ne présente pas de branches parce qu'il ne prend son point d'appui que sur le nez où il se maintient grâce à une double pression latérale. Il se compose *des yeux*, lesquels doivent remplir les mêmes indications que pour les lunettes, *d'un ressort* et de *plaquettes*. Le ressort sera courbé et constituera le pont. Il sera à glissière horizontale lorsqu'on recherchera pour les cylindres une inclinaison de l'axe constante. Les plaquettes doivent être larges, en substance douce, de façon

à ne pas irriter par leur pression les côtés du nez qui les supportent.

Les verres des pince-nez sont toujours elliptiques et parfois ils ne sont encadrés dans aucun cercle. Leur plan sera dans une position variable par rapport à celle des plaquettes, d'après les différentes formes de nez et les indications que l'on désire remplir.

L'avantage des pince-nez est qu'ils s'enlèvent et s'adaptent très rapidement, tiennent très peu de place dans la poche, les deux verres se superposant facilement grâce à l'élasticité des ressorts. De l'acier nickelé, de l'acier bleui, de l'alliage d'or, de l'écaille, de toutes ces matières on donne la préférence pour les montures de lunettes à l'acier nickelé ou à l'alliage d'or ; pour les pince-nez à ce dernier ou à l'écaille.

Quelle que soit la monture adoptée, les verres devront être essuyés surtout par les temps humides avec un mouchoir sec, ou un morceau de drap ou de velours. On doit faire attention à éviter les rayures préjudiciables à la vision. Les verres biconvexes épais, tels que ceux corrigeant l'aphakie, s'altèrent rapidement.

S'il est utile de prêter toute son attention au choix de la monture et de ses parties dites pont

et branches, il est nécessaire de déterminer et de préciser l'inclinaison qui doit être donnée aux verres par rapport au plan de l'iris. En principe, leur surface doit être perpendiculaire à la ligne menée de l'œil à l'objet fixé. Dans ce but, pour la vision de loin, le plan des verres doit être vertical puisque ici, l'axe visuel est horizontal. Au contraire, dans la vision de près, lecture ou écriture, où l'axe visuel des yeux est dirigé de haut en bas, on conçoit que les verres appropriés à ce travail doivent présenter une inclinaison oblique. Celle-ci sera de 15 à 20°. En élevant les branches des lunettes au-dessus des oreilles ou en inclinant les pince-nez, on arrive facilement à ce résultat.

Les verres ne toucheront pas les cils, ce qui occasionnerait une gêne et rendrait leur usage pénible et irritant. N'oublions pas, toutefois, que leur puissance peut varier surtout pour les verres forts, suivant qu'ils sont plus ou moins rapprochés des yeux. Un opéré de cataracte porteur d'un verre de 12 dioptries pourra, en l'éloignant ou en le rapprochant, remplacer son accommodation absente et obtenir, suivant ses besoins jusqu'à 3 dioptries en plus de la force du verre qu'il porte. La puissance des verres

convexes augmente quand on les éloigne. Tout le monde a remarqué ces presbytes qui arrivent à placer leurs verres à l'extrémité de leur nez pour éviter de s'en acheter de nouveaux. Par contre, la puissance des verres concaves diminue avec leur éloignement.

Sauf indications spéciales, le centre optique des verres doit correspondre à l'ouverture pupillaire. La distance intercentrique sera donc, en principe, égale à la distance interpupillaire. Celle-ci chez l'homme est en moyenne de 56 mm. Elle est plus faible chez la femme. Elle est un peu plus grande dans la vision à distances que dans la vision rapprochée. Les myopes, qui ne se servent de verres que pour les distances, en porteront dont les centres correspondent exactement à l'écartement des pupilles. Les presbytes, eux, auront avantage à avoir un écartement de verres moindre, puisque quand ils s'en servent pendant leur travail, leurs axes visuels s'entre-croisent très près. Du reste, nous avons vu que les verres convexes décentrés en dedans et les verres concaves décentrés en dehors éloignent l'une de l'autre les images vues au travers et soulagent, par le fait, la convergence. Comme c'est surtout son insuffisance qui est fréquente,

à moins d'indications spéciales, si l'on tente un décentrage des verres, c'est dans ce sens qu'on devra le faire.

Loupes. — On s'en sert pour distinguer des caractères fins ou pour relever l'acuité visuelle trop défectueuse et non améliorable par aucun verre. Elles doivent être assez larges pour embrasser quatre à cinq lignes à la fois, et autant que possible être achromatiques.

Lorgnettes. — Elles servent à rapprocher tous les objets. On s'en sert particulièrement au théâtre. On en construit, remplissant telles indications spéciales et répondant à la correction des myopies, des hypermétropies et même d'astigmies. Les myopes de degrés élevés et dont l'acuité visuelle est très mauvaise peuvent même s'en servir en promenade pour les distances.

TABLE ANALYTIQUE

Accommodation, 43, 179, 180.
Accommodation et convergence, 135.
Acuité visuelle, 101.
Amblyopie, 138.
Amplitude d'accommodation, 46.
Amplitude de la convergence, 134.
Analyse des lentilles, 32.
Angle, 66.
Angle de convergence, 132.
Angle du strabisme, 153.
Angle limite, 109.
Angles métriques, 12, 133.
Angle réfringent, 11.
Angle visuel, 104.
Anomalies de l'accommodation, 47.
Aperçu historique, 5.
Aphakie, 53.
Arcade des lunettes, 216.
Arête du prisme, 10.
Asthénopie accommodative, 51.
Astigmatisme, 67, 92, 118, 195.
Astigmatisme acquis, 69.
Astigmatisme congénital, 69.
Astigmatisme cornéen, 68, 69.
Astigmatisme cristallinien, 68.
Astigmatisme direct, 68.
Astigmatisme composé, 197.
Astigmatisme inverse, 68.
Astigmatisme régulier, 67.
Astigmatisme suivant la règle, 71, 123.
Astigmatisme mixte, 73, 197.
Astigmatisme hypermétropique composé, 72, 124, 200.
Astigmatisme hypermétropique simple, 73, 124, 199.
Astigmatisme myopique composé, 74, 124, 201.
Astigmatisme myopique simple, 73, 124, 199.
Astigmatisme simple, 197.
Axe principal, 15, 25.
Axe secondaire, 17, 25.
Baguette de Maddox, 144.
Balle, 13.
Base du prisme, 11.
Binocles, 216.
Branches des lunettes, 218.
Cadran de Parent, 119.
Cataphorie, 208.
Centrads, 12.
Centre optique, 15, 16, 25.
Cercles des lunettes, 216.

Convergence, 131.
Convergence et accommodation, 135.
Correction binoculaire, 204.
Correction de l'anisométropie, 205.
Correction de l'aphakie, 180.
Correction de l'asthénopie accommodative, 179.
Correction de l'astigmatisme, 195.
Correction de l'astigmatisme composé, 200.
Correction de l'astigmatisme mixte, 201.
Correction de l'astigmatisme simple, 199.
Correction de l'hypermétropie, 185.
Correction de la myopie, 190.
Correction de la paralysie de l'accommodation, 180.
Correction de la presbytie, 173.
Correction des hétérophories, 207.
Correspondance entre les diverses annotations, 24.
Crown-glass, 8.
Cylindre de Maddox, 144.
Cylindre plan-concave, 29.
Cylindre plan-convexe, 29.
Décentrage des lentilles, 209.
Défaut d'orthoscopie, 165.
Définition des verres sphériques concaves, 25.
Définition des verres sphériques convexes, 15.
Définition des cylindres, 28.
Détermination de la distance focale, 19.
Détermination des amétropies, 79.
Détermination de la réfraction par l'image droite, 89.
Dimensions de l'objet, 106.
Dioptrie, 17, 20, 24.
Dioptrie prismatique, 12.
Diplopie, 136, 137.
Diploscope, 147.
Distance de l'objet, 106.
Distance de travail, 171.
Division des hétérophories, 152.
Droite focale, 29.
Droite parallèle, 29.
Echelle de Pray, 118.
Echelles de Snellen, 110.
Eclairage, 108.
Ecran, 140.
Esophorie, 145.
Etat dynamique, 43.
Etat statique, 43.
Exophorie, 145.
Face à main, 219.
Fixation, 125.
Flint glass, 8.
Force musculaire, 131.
Fovea vicariante. 136.
Foyers conjugués, 16, 17.
Foyer principal, 16, 26.
Foyer virtuel, 26.
Fusion, 126, 128.
Graduation des montures à essai pour les verres cylindriques, 170.
Hétérophorie, 136.
Hepermétropie, 54, 91, 116, 185.
Hypermétropie latente, 56, 186.
Hypermétropie manifeste, 56, 116.
Hyperphorie, 208.
Images de Purkinje, 53.
Koylos, 9.
Lettres de Snellen, 110.
Ligne basale, 131, 133.
Lorgnettes, 223.
Loupes, 223.
Lunettes, 215.
Ménisques, 14.
Mesure de l'acuité visuelle, 109.

Mesure de l'angle du strabisme, 153.
Méthode de déplacement, 32.
Méthode de neutralisation, 35.
Méthodes objectives, 79.
Méthode subjective, 100.
Mininum séparabile, 102.
Minimum visibile, 103.
Montures, 215.
Monture d'essai, 169.
Myopie, 59, 92, 117, 190.
Myopie axile, 60.
Myopie d'indice, 60.
Myopie de travail, 65.
Neutralisation, 137, 138.
Numérotation, 17, 26, 30.
Œil amétrope, 54.
Œil emmétrope, 43.
Œil hypermétrope, 43.
Œil myope, 43.
Ophtalmomètre de Javal, 93.
Ophtalmomètre de Meyrowitz, 95.
Ophtalmométrie, 93.
Optique physique, 41.
Optotypes, 107.
Orthophorie, 129.
Paralysie du muscle ciliaire, 52.
Parcours de l'accommodation, 46.
Phénomène de Troxler, 127.
Pince-nez, 219.
Plaquettes des pince-nez, 219.
Pont des lunettes, 216.
Pont des pince-nez, 219.
Position primaire, 99.
Position secondaire, 99.
Pouces, 21, 24.
Pouces anglais, 21, 24.
Pouces français, 21, 24.
Presbytie, 48.
Prescription des verres, 159.
Prismes, 10.
Prisme biréfringent de Wollaston, 97.
Prisme de Cretès, 12, 131.
Prisme de de Græfe, 140.
Propriétés des verres sphériques concaves, 25.
Propriétés des verres sphériques convexes, 10.
Propriétés des cylindres, 28.
Proximum de convergence, 134.
Puissance des lentilles, 17, 26, 30.
Punctum proximum, 46.
Punctum remotum, 46.
Quartz hyalin, 7.
Remotum de convergence, 134.
Ressort des pince-nez, 219.
Ressort à glissière, 219.
Skiascopie, 79.
Sphère, 13.
Sphéro-cylindromètre, 35.
Stéréoscope, 142.
Strabisme alternant, 157.
Strabisme faux, 155.
Strabisme intermittent, 156.
Strabisme latent, 153.
Strabisme manifeste, 153.
Strabisme périodique, 156.
Suppression de l'accommodation, 52.
Systèmes des lentilles convergentes et divergentes, 27.
Tableau de Donders, 175.
Technique pour la détermination de l'acuité visuelle, 112.
Tests, 106.
Test de Javal, 146.
Test de Perrin, 203.
Verres, 6.
Verres artificiels, 7.
Verres bleus, 38.
Verres à double foyer, 213.
Verres colorés, 38.

Verres coniques, 31.
Verres convergents, 15, 27.
Verres cylindriques, 28.
Verres divergents, 25, 27.
Verres hyperboliques, 31.
Verres jaunes, 38.
Verres naturels, 7.
Verres neutres, 10.
Verres périscopiques, 25, 163.
Verres plans, 9.
Verre simple, 8.
Verres sphériques, 13.
Verres sphériques concaves, 25.
Verres sphériques convexes, 15.
Verres toriques, 31.
Verres transparents, 7.
Verres verts, 38.
Vision binoculaire, 125.
Yeux des lunettes, 216.
Yeux des pince-nez, 219.

TABLE DES MATIÈRES

APERÇU HISTORIQUE. 5

CHAPITRE PREMIER

DES VERRES

I. — VERRES TRANSPARENTS 7

1. — Verres plans 9

A. — Verres neutres. 10
B. — Prismes 10

2. — Verres sphériques 13

A. — Verres sphériques convexes. 15
a) Définition. — Propriétés 15
b) Puissance. 17
c) Numérotation. 17
d) Détermination de la distance focale . 19

B. — Verres sphériques concaves. 25
a) Définition. — Propriétés. 25
b) Puissance — numérotation. 26

C. — Système des lentilles convergentes et divergentes. 27

3. — Verres cylindriques. 28
a) Définition. — Propriétés. 28
b) Puissance. 30
c) Numérotation 30
4. — Verres hyperboliques et coniques. . . . 31
5. — Verres toriques 31
6. — Analyse des lentilles 32
a) Méthode de déplacement 32
b) Méthode de neutralisation. 35
c) Sphéro-cylindromètre 38

II. — VERRES COLORÉS. 38

CHAPITRE II

OPTIQUE PHYSIQUE

I. — OEIL EMMÉTROPE. 43

1. — Accommodation. 43
2. — Anomalies de l'accommodation. 47
A. — Presbytie. 48
B. — Asthénopie accommodative. 51
C. — Suppression de l'accommodation. . . 52
3. — Aphakie. 53

II. — OEIL AMÉTROPE 54

1. — Hypermétropie 54
2. — Myopie 59
3. — Astigmatisme. 67

CHAPITRE III

DÉTERMINATION DES AMÉTROPIES

I. — MÉTHODES OBJECTIVES 79

1. — Skiascopie. 79
2. — Détermination de la réfraction par l'image droite 89
Emmétropie 91
Hypermétropie 91
Myopie 92
Astigmatisme. 92
3. — Ophtalmométrie 93

II. — MÉTHODE SUBJECTIVE 100

1. — Acuité visuelle. 101
a) Angle visuel 104
b) Distance de l'objet. 106
c) Dimensions de l'objet. 106
d) Tests. 106
e) Eclairage. 108
2. — Mesure de l'acuité visuelle. 109
a) Lettres de Snellen. 110
b) Echelles de Snellen 110
c) Technique pour la détermination de l'acuité visuelle 112

CHAPITTE IV

VISION BINOCULAIRE

I. — ORTHOPHORIE 129

Convergence 131
a) Proximum de convergence. 134
b) Remotum de convergence. 134
c) Amplitude de convergence. 134
d) Relation entre l'amplitude de convergence et celle d'accommodation. . . 135

II. — HÉTÉROPHORIE. 136

a) Diplopie. 137
b) Amblyopie. — Neutralisation. . . . 138

A. — Ecran 140
B. — Prisme de Græfe. 140
C. — Stéréoscope. 142
D. — Baguette ou cylindre de Maddox. . . 144
E. — Test de Javal 146
F. — Diploscope 147
But du diploscope. 149
Division des Hétérophories. 152
Strabisme faux 155

CHAPITRE V

PRESCRIPTION DES VERRES

Distance de travail 171

I. — CORRECTION DES ANOMALIES DE L'ACCOMMODATION 173

A. — Presbyopie 173
B. — Asthénopie accommodative. . . . 179

II. — CORRECTION DES ANOMALIES DUES A LA SUPPRESSION DE L'ACCOMMODATION. . 180

A. — Paralysie de l'accommodation. . . 180
B. — Aphakie. 180

III. — CORRECTION DE L'HYPERMÉTROPIE. . 185

IV. — CORRECTION DE LA MYOPIE 190

V. — CORRECTION DE L'ASTIGMATISME. . . 195

VI. — CORRECTION BINOCULAIRE. 204

1. — Correction de l'Anisométropie. . . . 205
2. — Correction des Métérophories. . . . 207
3. — Décentrage des lentilles 209
4. — Verres à double foyer. 213

CHAPITRE VI

DES MONTURES

Des Lunettes 215
Binocles 218
Face-à-main 219
Pince-nez 219
Loupes. 223
Lorgnettes. 223

Vigot Frères
Éditeurs

Extrait du

Catalogue Général

PARIS

23, PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE

1906

VIGOT FRÈRES, Éditeurs, 23, Place de l'École de Médecine, PARIS.

BLESSURES DE L'ŒIL

A LA SUITE D'ACCIDENTS DU TRAVAIL

SIMULATION ET AGGRAVATION VOLONTAIRES

Par S. BAUDRY

Professeur de clinique ophtalmologique à l'Université de Lille
Médecin expert près les Tribunaux.

Un volume in-18 jésus. . . . . 1 fr.

Les affections de l'œil ont toujours tenu un rang important parmi les maladies simulées en général. Beaucoup de ces lésions constituent en effet un obstacle sérieux à l'exercice d'un grand nombre de professions et ont, de ce fait, une influence considérable sur la capacité professionnelle des blessés. D'autre part, la simulation peut revêtir des formes cliniques multiples. Enfin, il peut être plus difficile de démasquer la simulation à la suite des blessures de l'œil que celle ou il s'agit des autres régions. Les affections oculaires *simulées*, *exagérées* ou *aggravées* sont certainement plus nombreuses depuis la loi sur les accidents.

Le professeur Baudry, qui s'est en quelque sorte fait une spécialité de ces questions, nous montre dans des chapitres très documentés en observations plus intéressantes et plus suggestives les unes que les autres, tout l'intérêt qu'il y a pour le médecin, à bien connaître ces questions. Dans un chapitre, à propos de l'*Ulcère de l'hypopion*, il nous démontre la nécessité de faire la déclaration de l'accident dans les 48 heures, dans l'intérêt de l'ouvrier comme du patron. *Dans les accidents de la tête*, de faire examiner dès le lendemain, *tous les blessés*, afin de déterminer si une athropie optique est antérieure ou postérieure à l'accident, et aussi, la nécessité de l'examen de tout ouvrier au point de vue des yeux avant l'embauchage.

Au point de vue social, l'auteur ne peut être suspecté de favoriser le patron au détriment de l'ouvrier, puisqu'il écrit qu'en cas de doute, l'ouvrier peut bénéficier d'un accident qui peut n'être que fictif.

Envoi franco contre mandat postal.

VIGOT FRÈRES, Éditeurs, 23, Place de l'École-de-Médecine, PARIS.

THÉRAPEUTIQUE OCULAIRE

DE L'EMPLOI

DES

ALCALOÏDES EN SOLUTION HUILEUSE

Par le Dr **SCRINI**

Lauréat de l'Académie de Médecine
Chef de clinique ophtalmologique de la Faculté de Paris
Membre de la Société de Thérapeutique

Un volume in-8. . . . . 2 fr. 50

Cet ouvrage s'adresse aussi bien aux oculistes, aux praticiens qu'aux pharmaciens.

Dans ce travail divisé en deux parties, l'auteur traite d'abord des inconvénients multiples que présentent les collyres aqueux et les pommades à base d'alcaloïdes, et démontre l'insuffisance des nombreux moyens tour à tour préconisés pour les éviter. Il propose de les remplacer par les collyres huileux dont on connaît le chemin parcouru depuis les premières publications de M. Scrini qui remontent à 1898. L'étude complète des solutions huileuses fait l'objet de la deuxième partie de cet ouvrage.

Après un aperçu historique, l'auteur aborde la question si intéressante du choix de l'huile, de sa purification et de sa stérilisation, puis passe à celle, non moins importante, de la préparation des solutions huileuses alcaloïdiques.

C'est un chapitre des plus pratiques dans lequel se trouvent consignés les renseignements les plus utiles sur le mode de préparation et les titres des collyres huileux anesthésiques, mydriatiques et myotiques.

L'action comparée des collyres aqueux et des collyres huileux forme le deuxième chapitre. Enfin dans un dernier chapitre sont exposés les avantages des collyres huileux, qui se distinguent par leur facilité d'application, leur action énergique, leur conservation indéfinie, leur asepsie et leur stabilité.

Envoi franco contre mandat postal.

VIGOT FRÈRES, Éditeurs, 23, Place de l'École-de-Médecine, PARIS.

ÉTUDE MÉDICO-LÉGALE

SUR LES

TRAUMATISMES DE L'ŒIL

ET DE SES ANNEXES

Par **S. BAUDRY**

Professeur de clinique ophtalmologique
à l'Université de Lille
Médecin expert près les Tribunaux

3e ÉDITION, CONSIDÉRABLEMENT AUGMENTÉE

Un volume in-18 jésus, cartonné, avec figures dans le texte. **5 fr.**

Monsieur le professeur S. BAUDRY vient de publier la 3me édition, considérablement augmentée, de son excellent ouvrage, *Étude médico-légale sur les Traumatismes de l'œil et de ses annexes.*

Tous les oculistes connaissent la compétence spéciale du Professeur de l'Université de Lille en la matière. Exerçant dans un milieu industriel, il a pu recueillir des observations nombreuses des différentes blessures de l'appareil de la vision, et a été fréquemment appelé à se prononcer dans les actions en dommages-intérêts consécutives à ces traumatismes.

Parvenu, en quelques années, à la 3e édition, traduit successivement en Italien et en Anglais, le livre du Professeur S. BAUDRY doit son succès à la clarté d'exposition et à la grande probité scientifique qui distinguent l'auteur.

Cette nouvelle édition se distingue surtout des précédentes par l'importance qu'a donnée l'auteur aux chapitres qui constituent la troisième partie de l'ouvrage et dans lesquels le Professeur S. BAUDRY s'est surtout étendu sur *les affections oculaires provoquées, entretenues* ou *simulées*, sur l'*hystéro-traumatisme oculaire*, et enfin sur *les blessures* de *l'œil* devant les lois d'assurances sur les accidents du travail. Cette partie du livre présente le plus grand intérêt pour les confrères d'un pays où cette législation est relativement encore jeune.

Enfin, avec l'aide de son éminent collègue de la Faculté de droit M. JACQUEY, qui a bien voulu rédiger la partie juridique, M. BAUDRY, a nettement tracé la marche à suivre dans l'expertise tant en matière civile qu'en matière criminelle.

Envoi franco contre mandat postal.

VIGOT FRÈRES, Éditeurs, 23, Place de l'Ecole de Médecine, PARIS.

TRAITÉ COMPLET D'OPHTALMOLOGIE

Par WECKER et LANDOLT

Avec la collaboration des professeurs

J. ARNOLD. A. IVANOFF, G. SCHWABE ET W. WALDEYER

4 forts volumes grand in-8°, *au lieu de 80 fr.* net. **25 fr.**

TOME I. — **Maladies des paupières, maladies de la conjonctive ophtalmométrologie** ; etc., etc. 1 fort vol. In-8 avec 252 figures intercalées dans le texte et 2 planches. 1880.

TOME II. — **Maladies de la cornée, maladies du tractus uvéal, du corps vitré, de la sclérotique, glaucome, maladies du cristallin.** 1 vol. In-8 avec 217 figures intercalées dans le texte, 1886.

TOME III. — **Réfraction et accommodation, amblyopies et amauroses, anomalies des mouvements des yeux,** etc. 1 vol. In-8 avec 177 figures intercalées dans le texte. 1887.

TOME IV.— **Maladie de la rétine, du nerf optique, de l'orbite et des voies lacrymales,** etc. 1 vol. In-8 avec 240 figures intercalées dans le texte. 1889.

WECKER (L. de) et J. MASSELON. — **Manuel d'ophtalmologie,** guide pratique à l'usage des étudiants et des médecins. 1 vol. In-8, avec 576 figures intercalées dans le texte. 1889. *Au lieu de 20 francs,* *net*, **7 fr. 50**

LANDOLT. — **Tableau synoptique des mouvements des yeux et leurs anomalies.** Une feuille In plano avec figures en couleur. **2 fr. 50.**

Envoi franco contre mandat postal.

VIGOT FRÈRES, Éditeurs, 23, Place de l'École-de-Médecine, PARIS

MANUELS DE THÉRAPEUTIQUE CLINIQUE

Publiés sous la direction de G. LEMOINE

Professeur de clinique médicale à la Faculté de Lille

THÉRAPEUTIQUE MÉDICALE
ET MÉDECINE JOURNALIÈRE

Par **G. LEMOINE**

Professeur de clinique médicale à la Faculté de Lille

QUATRIÈME ÉDITION, REVUE ET AUGMENTÉE

Un vol. in-8 écu. . . . . 8 francs

ACCOUCHEMENTS
et
MALADIES DES FEMMES EN COUCHES

PAR

L. GAULARD
Professeur de clinique obstétricale
à la Faculté de Lille

V. BUÉ
Chef de clinique obstétricale
à la Faculté de Lille

Un vol. in-8 écu . . . . . 8 francs

MALADIES SPÉCIALES
YEUX - NEZ, OREILLES, LARYNX - BOUCHE ET DENTS - PEAU

PAR

MM. BAUDRY, BARBE, BAUDOUIN, BÉAL, MALHERBE

Un vol. in-8 écu avec figures. . . . . 8 francs

THÉRAPEUTIQUE CHIRURGICALE
ET
CHIRURGIE JOURNALIÈRE

Par **G. PHOCAS**

Ancien professeur agrégé à la Faculté de Lille
Professeur de clinique chirurgicale à l'Université d'Athènes

Un vol. écu avec 108 figures. . . . . 8 francs

Envoi franco contre mandat postal.

IMPRIMERIE J. BELLIN. — MONTDIDIER.

LANE MEDICAL LIBRARY

To avoid fine, this book should be returned on or before the date last stamped below.

Q951 Scrini, B. 88343
S43 Manuel pratique pour
1906 le choix des verres de
lunettes.

NAME | DATE DUE